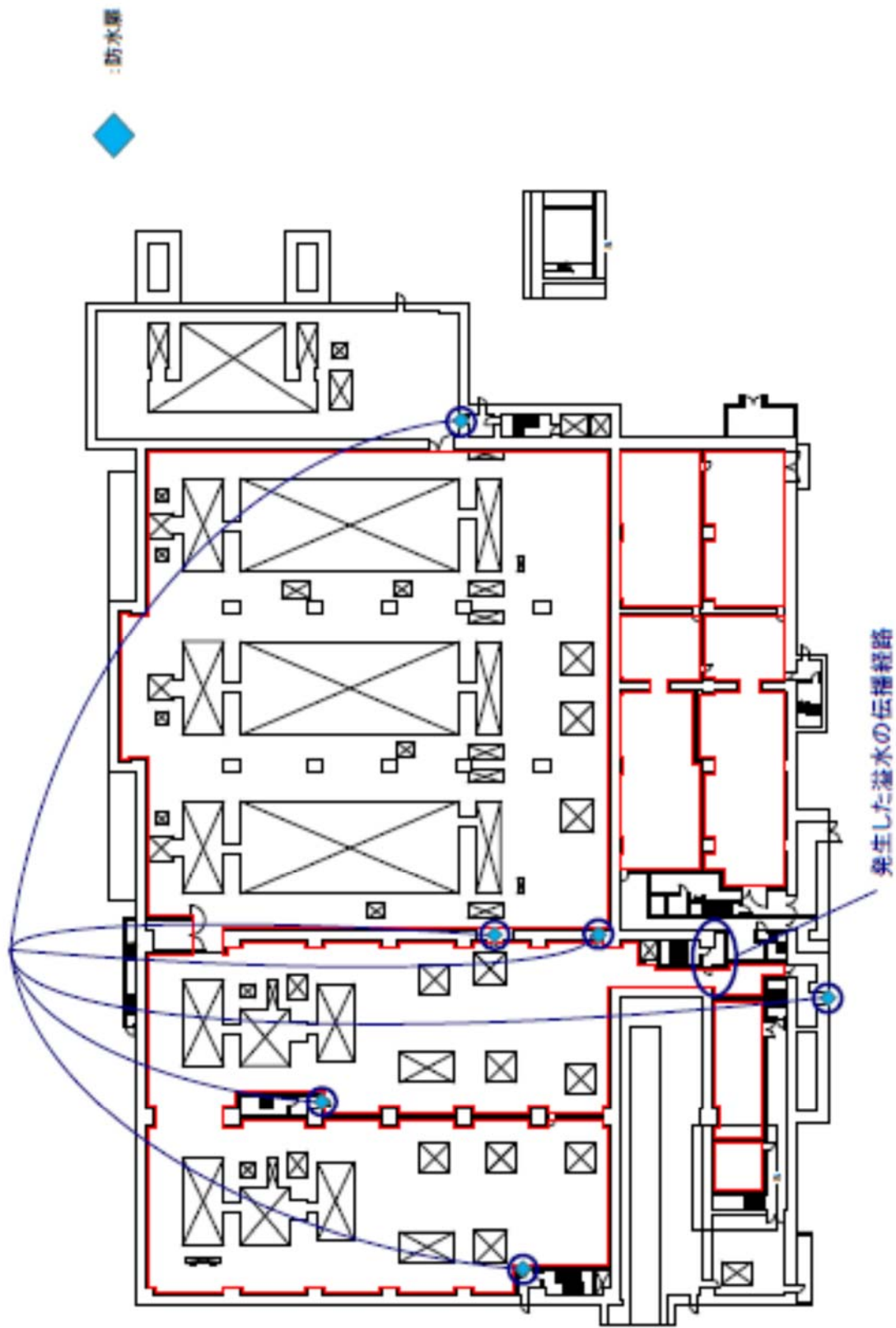


発生した溢水の伝播経路を限定するために防水扉を設置



発生した溢水の伝播経路

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 地上1階(EL. 55.39)

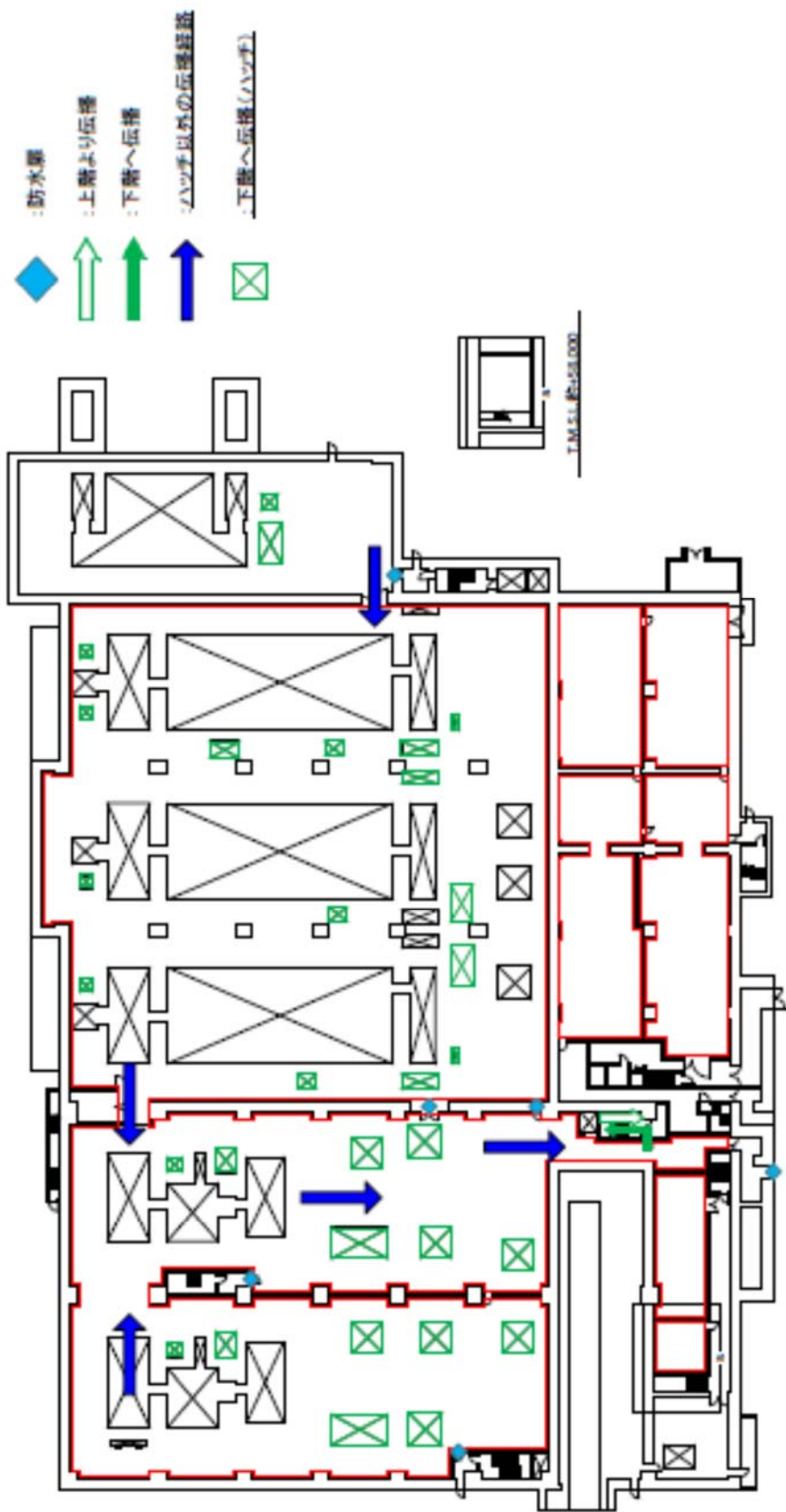
第1図 溢水経路対策

令和元年 12 月 13 日 R 3

補足説明資料 5 - 4 (1 1 条)

溢水伝播経路図（F A建屋1 Fの代表例）

5. 2. 2 基本方針を踏まえた対応方針に記載の再処理施設の稼動状態を踏まえた特別な対応策による溢水伝播経路を，第1図に示す。



使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 地上1階(EL. 55.39)
 第1図 溢水伝播経路図 (FA建屋1Fの代表例)

令和元年 10 月 18 日 R0

補足説明資料 5 - 5 (1 1 条)

溢水経路となる開口部について

溢水影響評価において考慮する溢水経路は、溢水防護区画とその他の区画（溢水防護対象設備が存在しない区画または通路）との間における伝播経路となる水密扉及び防水扉以外の扉，壁開口部及び貫通部，天井開口部及び貫通部，床面開口部及び貫通部，床ドレン等の接続状況及びこれらに対する流入防止対策の有無を踏まえ設定する。溢水経路となる開口を表1に示す。

以 上

表 1 溢水経路となる開口

開口分類		開口種別	溢水経路 設定要否	設定の考え方
扉		一般扉	○	・扉の隙間からの漏えいが考えられるため、溢水経路とする。
		ガラリ付扉		
		防火扉		
		気密扉		
		遮蔽扉		
		水密扉/防水扉	×	・水密扉/防水扉は流入防止対策であるため、溢水経路としない。
貫通部		壁, 床 (天井)	○	・貫通部の隙間からの漏えいが考えられるため、溢水経路とする。
開口部	吹き抜け	壁, 床 (天井)	○	・開口部からの漏えいが考えられるため、溢水経路とする。
	ハッチ		○	・開口に設置された蓋の隙間からの漏えいが考えられるため、溢水経路とする。
	点検口			
床ドレン		床	○	・ドレン配管を通じて他区画から逆流する可能性があるため、溢水経路とする。

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

補足説明資料 5 - 6 (1 1 条)

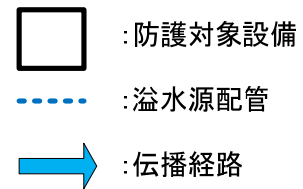
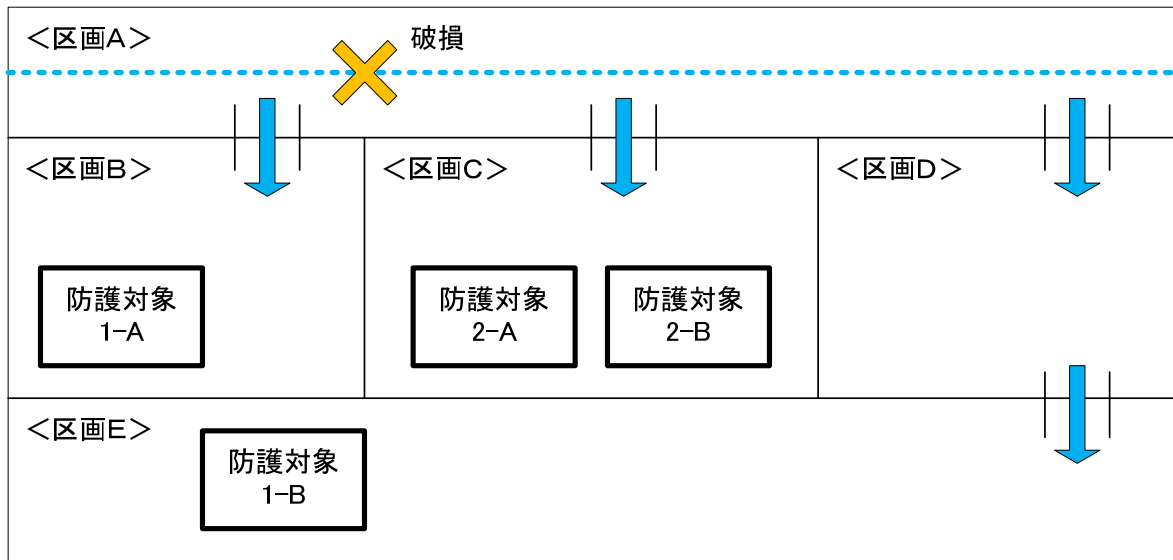
没水及び蒸気影響評価における別区画の考え方について

<別区画の考え方>

ガイドでは、影響評価にあたり「多重性*¹又は多様性*²を有する系統が同時にその機能を失わないこと」と記載されていることから、影響評価で“機能喪失有り”となった設備に対して、多重性・多様性および分散配置の有無の調査を行い、同時に機能喪失とならない*³ことを確認する。

多重性および分散配置の考え方を第1図および第1表に、多様性の例を別紙に示す。

- * 1 : 「多重性」とは、同一の機能を有し、かつ、同一の構造、動作原理及びその他の性質を有する二以上の系統又は機器が存在することをいう。
- * 2 : 「多様性」とは、同一の機能を有する二以上の系統又は機器が、想定される環境条件および運転状態において、これらの構造、動作原理及びその他の性質が異なることにより、共通要因又は従属要因によって同時に機能が損なわれないことをいう。
- * 3 : 単一配管の破損想定に対して、多重性・多様性又は分散配置の安全設計により対象設備に要求される安全機能が同時に喪失しないものは機能喪失なしと判断する。



第 1 図 複数系を持つ設備の配置例

第 1 表 第 1 図の設備に対する多重性・多様性等の有無の判定例

設備	多重性・多様性	分散配置	機能喪失	判定	備考
防護対象 1-A	有り	○	片系喪失	○	評価終了
防護対象 1-B			両系喪失	×	溢水防護対策
防護対象 2-A	有り	×	片系喪失	○	評価終了
防護対象 2-B			両系喪失	×	溢水防護対策

以上

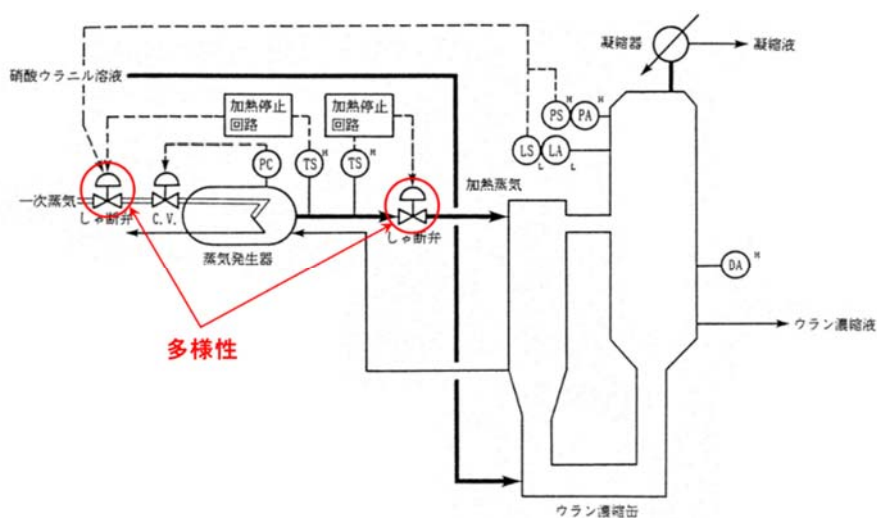
再処理施設における多様性（例）

1. 分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路

ウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路は、分離施設のウラン濃縮缶におけるTBP等の錯体の急激な分解反応を防止するためのものである。

蒸気発生器から見て、ウラン濃縮缶を直接過熱する二次側蒸気配管に設置されている温度検出器が2台あり、それぞれウラン濃縮缶の加熱蒸気の温度高を検知する。一方の温度検出器によりウラン濃縮缶を直接加熱する二次蒸気配管に設置されているしゃ断弁を閉止する。もう一方の温度検出器により、蒸気発生器の一次側の加熱蒸気系統にあるしゃ断弁を閉止することで、加熱停止機能を達成する位置及び構造に多様性を持たせている。それによりいずれかの蒸気系統のしゃ断弁が閉止してもウラン濃縮缶の過熱を抑制できる回路構成となっている。

[第1図参照]



第1図 分離施設の主要な計測制御系の系統概要図

2. 脱硝装置の温度計による脱硝皿取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路

脱硝装置の温度計による脱硝皿取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路（以下、「起動回路」という。）は、設計基準事象の臨界防止を目的として、脱硝装置内のウラン・プルトニウム混合脱硝粉体の脱硝終了を確認し、次の工程へ送り出すためのものである。

起動回路は温度計と照度計により多様化しており、両方の回路で確認※することによって、次の工程への送り出す構成となっている。〔第2図参照〕

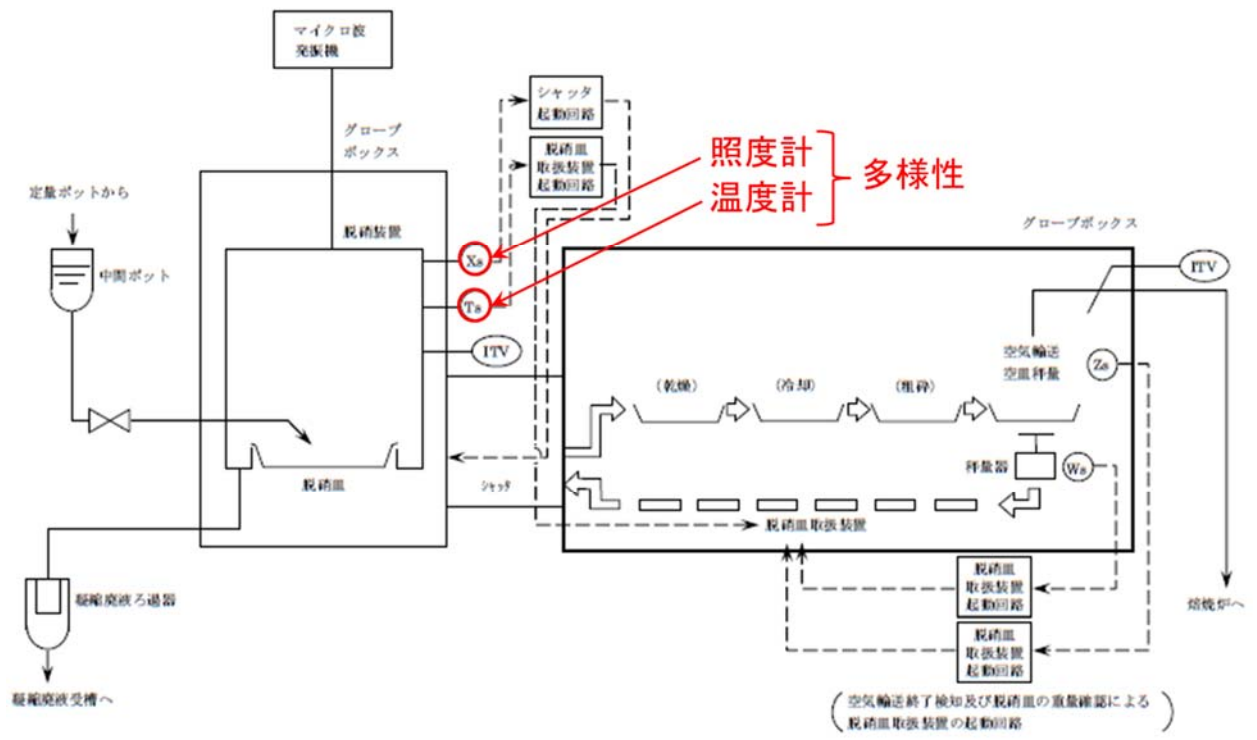
※：以下に示す異なるパラメータを確認することにより、脱硝完了を確実に判断する。

・温度計（脱硝皿取扱装置起動条件）

ウラン・プルトニウム混合脱硝粉体の白熱時の温度
（脱硝が終了すると一時的に温度が上昇する）

・照度計（脱硝皿取出しシャッタ起動条件）

ウラン・プルトニウム混合脱硝粉体の白熱時の照度
（脱硝が終了すると装置内が発光する）



第 2 図 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備

の主要な計測制御系の系統概要図

以 上

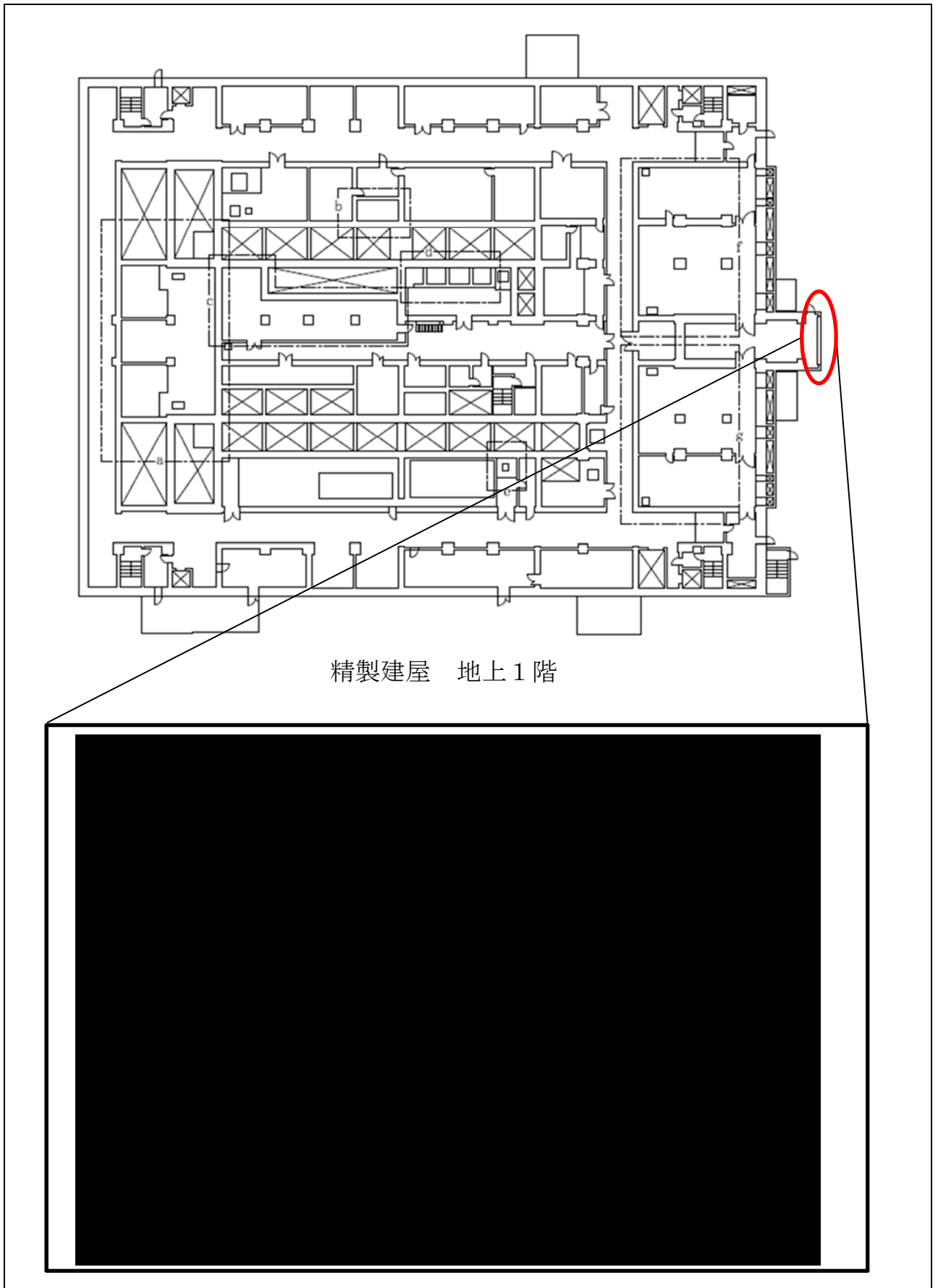
補足説明資料5－7（11条）

溢水防護区画を構成するシャッターについて

溢水防護区画を構成するシャッターの例を第1図に示す。

例は、精製建屋 地上1階のトラックヤードに設置されているシャッターである。

以 上



第1図 区画を構成するシャッター (例：精製建屋 1F)

補 5-7-2

■については核不拡散の観点から公開できません。

令和元年 10 月 18 日 R 0

補足説明資料 6 - 2 (1 1 条)

溢水影響評価における床勾配の考え方と評価の保守性について

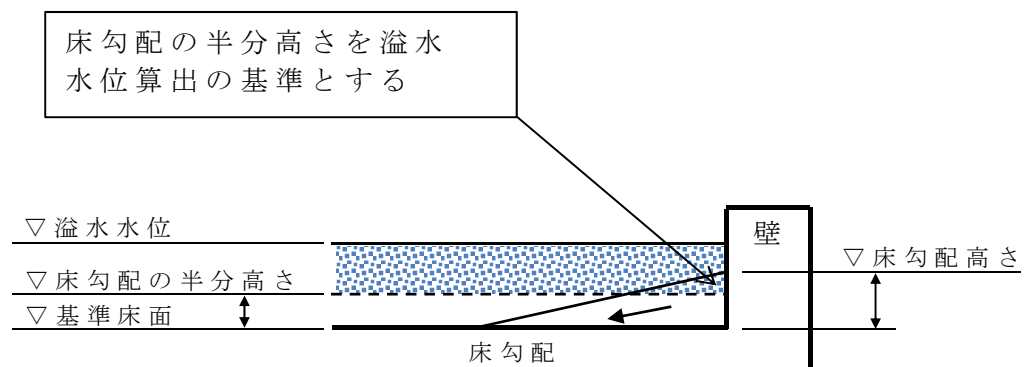
1. 床勾配の考え方

溢水水位の評価では，床勾配分を考慮する。

具体的には，溢水水位の評価において，床勾配高さの半分を評価区画全体の溢水水位に付加し，評価する水位が保守的となるように床勾配分に留まる水量を考慮せずに評価する。

第1図に示すとおり，床勾配（最大100mm）を考慮し，床勾配の半分高さ50mmを溢水水位算出の基準点とする。

ただし，フリーアクセス床及び床勾配のない部屋については，床勾配高さを考慮しない。



第1図 溢水水位算出時の床勾配の考慮について

2. 没水影響評価における保守性について

2.1 水位の算出における保守性について

- (1) 溢水量を算出する際に，配管口径，配管長から算出される系統保有水量の計算値に対して，10%の裕度を確保する。
- (2) 滞留面積の算出においては，壁及び床の盛り上がり（コンクリート基礎等）範囲を除く有効面積を滞留面積とする。
- (3) 溢水防護区画内に設置されている床ドレンについては，溢水水位が高くなるように他の区画へ流出しない設定とする。

溢水水位の算出においては，以上のように保守性を確保しているが，没水影響評価においては，更に次に記載するゆらぎを考慮する。

2.2 機能喪失高さのゆらぎ影響考慮について

溢水の状態を考慮した場合に，溢水の流入状態，溢水源からの距離，人のアクセス等により一時的な水位変動（ゆらぎ）が生じることが考えられるため，防護対象設備の機能喪失高さと水位の比較においては，算出した溢水水位に対して溢水の伝播経路による流況等も考慮し，一律 100mm の裕度を確保する設計とする。

機能喪失高さ－ゆらぎ 10cm \geq 溢水水位

以上

令和元年 11 月 15 日 R1

補足説明資料 6－3（1 1 条）

アクセスが可能な滞留水位の設定について

溢水発生時に現場へのアクセスを考慮する場合の条件については、国土交通省の「地下空間における浸水対策ガイドライン」での歩行が困難となる深さ等を参考に評価する。

上記のガイドライン 同解説「1.5 避難行動における限界条件の設定」では、歩行限界水深の設定例を示しており、避難経路となる通路等の浸水深 30cm を避難の限界（通常の歩行が困難となる深さ）として設定している。

しかしながら、流水の大きさと歩行の安定性については、「成年男子の場合、水深が膝程度（40～50cm 程度）の時には、流速がある程度あったとしてもゆっくりであるが安定して歩け、水深が股下程度（80cm 程度）の時には、大きく影響を受け歩きづらくなっている。（下図参照）」との試験結果の紹介がされている。

上記を踏まえ、再処理施設の溢水評価上、歩行可能な水深の判定基準を原則滞留水位 20 cm と設定する。

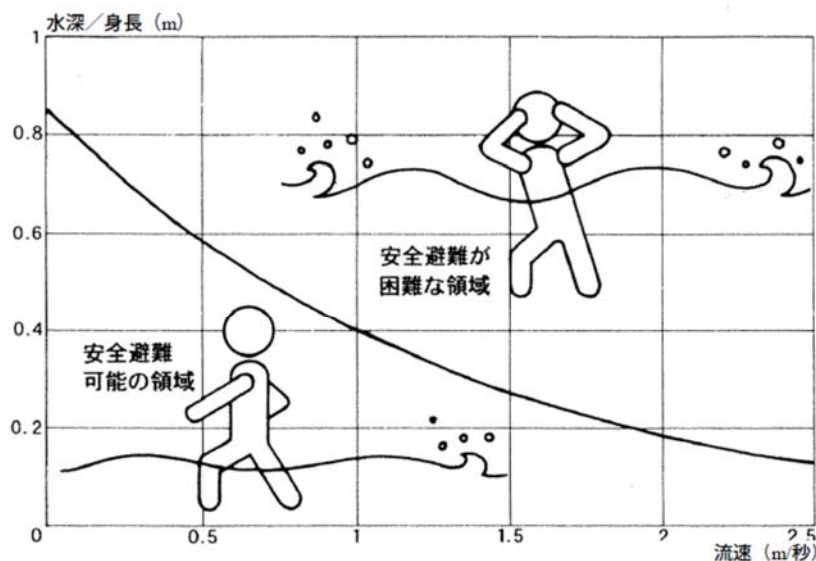


図 G-7 洪水避難時に水中歩行できる領域

出展：地下空間における浸水対策ガイドライン 同 解説<技術資料>
補 6-3-1

参考資料：地下空間における浸水対策ガイドライン

同解説 [技術資料 1.5.1(1)]

1.5 避難行動における限界条件の設定

1.5.1 浸水している廊下・居室等を避難する際の限界条件

[技術資料 1.5.1(1)]

ただし、最終滞留区画等において、滞留水位が 50 cm より高くなる場合を想定し、歩行試験を実施しており、流れがない状態で防護服を着用し、歩行試験を行った結果、50cm を超える滞留水位においても、歩行可能であることが確認された。

<試験条件>

- ・水位 : 0.5m, 0.8m, 1.1m
- ・距離 : 25m
- ・装備 : タイベック及びアノラックスーツ, 全面マスク, 胴長靴着用
各水位で 10kg の運搬荷物の有／無の 2 種測定
- ・人数 : 8 名

<試験結果>

水位 1.1m においても 25m の歩行は 1 分以内で可能という結果となった。

歩行速度については、8 名について水位が高くなるほど到達時間が増える傾向にあるものの個人差によるバラツキが見られた。(下表参照)

<試験結果まとめ>

No	作業者				運搬物品の有無	水位H(m)時の到達時間(sec)			備考
	試験対象者名	年代	身長	体重		0.5	0.8	1.1	
1	[REDACTED]	40	171cm	77kg	無	28" 60	35" 60	55" 24	3/29実施
					有	29" 03	34" 58	49" 04	
2	[REDACTED]	20	180cm	85kg	無	26" 59	30" 28	41" 22	3/29実施
					有	28" 64	29" 43	37" 91	
3	[REDACTED]	50	170cm	68kg	無	33" 09	36" 21	51" 90	3/29実施
					有	36" 64	35" 88	45" 00	
4	[REDACTED]	20	177cm	66kg	無	26" 37	33" 12	46" 79	3/29実施
					有	25" 04	31" 51	42" 87	
5	[REDACTED]	30	168cm	75kg	無	26" 51	37" 37	58" 65	3/30実施
					有	26" 28	37" 32	56" 12	
6	[REDACTED]	40	173cm	74kg	無	29" 95	36" 33	53" 32	3/30実施
					有	32" 00	38" 10	51" 93	
7	[REDACTED]	30	176cm	75kg	無	28" 47	30" 65	49" 18	3/30実施
					有	28" 58	30" 15	41" 43	物品無を先に行う
8	[REDACTED]	50	170cm	71kg	無	34" 97	45" 58	56" 88	3/30実施
					有	37" 04	44" 42	57" 67	

以上

<参 考>

【試験内容】



タイベックスーツ
アノラックスーツ
全面マスク
胴長靴



10kg

装備

運搬物品

【試験状況】



令和元年 11 月 1 日 R 0

補足説明資料 6 - 4 (1 1 条)

滞留面積の算出について

滞留面積については、没水影響評価結果に与える影響が大きいことから、以下のような条件にて算出することを基本とする。

(1) インプット

- a. 原則として、設計図書又は現場計測値を使用し床面積を算出する。また、床躯体図を用いて躯体寸法を読み取り、手計算にて床面積を算出する。

(2) 算出範囲

- a. 壁，扉等で囲まれた範囲を単位区画として面積を算出する。
- b. 躯体平面図を確認し，基準床面より盛り上がっている部分である機械基礎は面積積算の除外範囲とする。

(3) 数値処理

面積の算出は「 m^2 」単位で行い，小数第2位を切り捨てる。（床面積算出後に切り捨てを実施する。）

以 上

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

補足説明資料 6 - 5 (1 1 条)

アクセス通路部の適切な保守管理について

洪水発生後の現場確認のためのアクセス通路部については、アクセス性を阻害しないよう以下の保守管理を行う。

(1) 恒常設置機材の転倒防止措置

アクセス通路部に恒常設置されている転倒の可能性のある棚については転倒防止措置を行う。転倒防止措置の例を第1図に示す。

(2) 持ち込み資機材の固縛措置

工事等で持ち込む資機材については、固縛措置を行う。
固縛措置の例を第2図に示す。



第 1 図 転倒防止措置（例）



第 2 図 固縛措置（例）

以 上

令和2年4月13日 R2

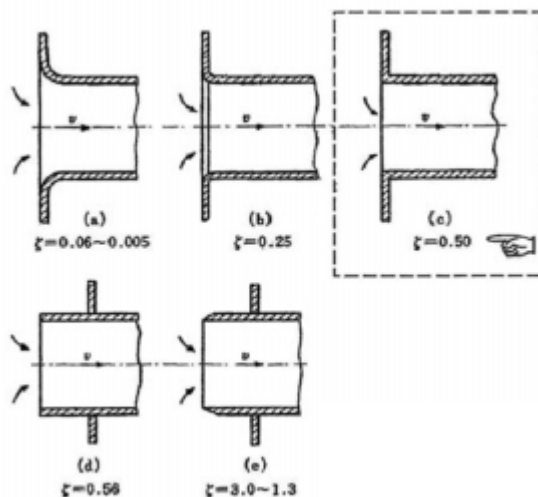
補足説明資料7-1 (11条)

損失係数の根拠について

流出流量は、機械工学便覧のベルヌーイの実用式より次式となる。

$$\begin{aligned} \text{流出流量} &= \text{開口面積} \times \sqrt{\frac{2 \times g \times \text{水頭}}{1 + \text{ノズル係数}}} \times 3600 \\ &= \text{開口面積} \times \text{損失係数} \times \sqrt{2 \times g \times \text{水頭}} \times 3600 \end{aligned}$$

ノズル係数 ζ は、開口部をノズルとみなした場合の損失係数で、管路の入口形状により定まる。破損部の形状として最も近いと考えられる形状は、第1図管路の入口形状と損失係数「機械工学便覧」の(c)タイプであり、損失係数は0.5となる。



第1図 管路の入口形状と損失係数（「機械工学便覧」より）

ノズル係数を0.5とすると損失係数は、0.82となる。

$$\text{損失係数} = \sqrt{\frac{1}{1 + \text{ノズル係数}}} = \sqrt{\frac{1}{1 + 0.5}} = 0.816 \doteq 0.82$$

以 上

令和 2 年 4 月 13 日 R 2

補足説明資料 7 - 2 (1 1 条)

1. 溢水量算出要領

系統溢水量 W は系統漏えい量 W1 と系統保有水量 W2 の和として求められる。W2 は当該系統に加え，接続する他系統を含む。

$$W(\text{m}^3) = W1(\text{m}^3) + W2(\text{m}^3)$$

1. 1 系統漏えい量の算出要領

系統漏えい量 W1 は，流出流量 Q に隔離時間 t を乗じたものである。

$$W1(\text{m}^3) = Q(\text{m}^3/\text{h}) \times t(\text{h})$$

ここで，流出流量 Q を以下の計算式より求める。

$$Q = A \times C \times \sqrt{2 \times g \times H} \times 3600$$

Q：流出流量 (m³/h)

A：破断面積 (m²)

C：損失係数 (0.82)

g：重力加速度 (m/s²)

H：水頭圧 (m)

1. 2 系統保有水量の算出要領

系統保有水量 W2 は，以下の要領で算出する。

(1) 溢水防護建屋内における水，油等の溢水源となり得る配管を保有水量算出対象とする。

(2) 系統図 (EFD) において，溢水源となり得る範囲を抽出する。

(3) 保有水量は，配管施工図，機器構造図等を用いて確認す

る。

(4) 配管施工図より配管長を算出する。

- a. エルボ，ティー等の管継手部は保守的に配管長を算出する。
- b. レデューサ等の配管口径が前後で変わるものは原則として大口径側の口径を使用する。
- c. バルブ，フランジ，移送機器等の配管途中にあるものは配管の一部として配管長を算出する。ただし，配管長の算出が難しいものは，配管の一部ではなく，容器保有水量（下記(6)参照）として算出する。

(5) 配管長×内径面積により，保有水量を算出する。（内径面積は，公称肉厚にて算出）

(6) 塔，槽等の容器保有水量は，原則として有効容量とする。

(7) 保有水量の算出にあたっては，評価に保守性を確保する観点から 10%のマージンを確保する。

ただし，蒸気影響評価では，この限りではない。

2. 溢水量算出条件

系統溢水量算出は溢水評価ガイドに従う。その他の詳細条件を以下に示す。

- (1) 隔離時間（自動）：自動隔離を期待できる場合は、インターロックを考慮した隔離時間とする。
- (2) 隔離時間（手動）：中央制御室又は現場において手動で隔離する場合は、操作箇所への移動時間等を考慮した時間とする。
- (3) 破損想定箇所：各区画において、最も溢水量が大きくなる配管の破損を想定する。
- (4) 想定破損による溢水では、破損形状は内包する流体のエネルギーに応じて、原則、高エネルギー配管は完全全周破断、低エネルギー配管は、配管内径の 1/2 の長さと同配管肉厚 1/2 の幅を有する貫通クラックを想定する。
- (5) 地震による溢水では、耐震 B, C クラス機器が破損することを想定し、破損箇所より上にある系統保有水量が溢水することを想定する。
- (6) 数値処理：保守的に算出した漏えい量の小数点以下第 2 位を切り上げた値とする。
- (7) ポンプ運転流量：「定格流量」とする。
- (8) 配管内圧：原則として「最高使用圧力」とする。ただし、通常使用圧力が明確な場合は、「通常使用圧力」を使用する。

以 上

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

補足説明資料 7 - 3 (1 1 条)

1. 溢水発生時の隔離時間の設定について

溢水評価ガイド（付録B）において、以下の機器の破損から漏えい停止までの時間設定例が記載されている。

この設定例を参考に、適切な隔離時間の設定を行った。

以降に、隔離時間の設定について記載する。

【以下、（溢水評価ガイドより抜粋）】

<漏えい箇所の隔離に必要な時間例>

隔離時間は、漏えい検知の有無、漏えい箇所特定及び弁操作等により、下記(a)～(d)の組合せた隔離時間を流出流量に乗じて算出する。

(a) 漏えい発生から漏えい検知までの時間

- 1) 漏えい検出器有りの場合は、漏えい検知に要する時間を考慮する。…………… 5分
- 2) 漏えい検出器無しの場合は、ドレンサンプの警報によるものとし、漏えい検知に要する時間を考慮する。…………… 10分

(b) 現場への移動時間

- 1) 現場への移動速度は約4 km/h（人の歩く速度）とし、中央制御室から現場までの距離は最長1kmとする。…………… 15分
- 2) チェンジングスペース等での着替えが必要な場合を考慮し、着替えに要する時間を5分とする。…………… 5分

(c) 漏えい箇所特定に要する時間

- 1) 漏えい箇所特定手段が有る場合は、漏えい箇所特定に要する時間を考慮する。…………… 5分
- 2) 漏えい箇所特定手段がない場合は、漏えい箇所特定のためにドレンサンプ流入区画の現場確認を実施し、漏えい箇所の特定に要する時間を30分とする。…………… 30分

(d) 弁操作時間

- 1) 中央制御室での弁閉操作に要する時間は、10分とする。…………… 10分
- 2) 現場での漏えい箇所隔離弁の特定に要する時間を10分とし、現場での弁閉操作に要する時間は、10分（5分/弁、2弁）とする。

(e) 循環水ポンプ停止時間

- 1) 循環水ポンプ停止操作（漏えい検知から循環水ポンプ停止操作に要する時間は、10分とする。）…………… 10分
- 2) 循環水ポンプ停止時間（循環水ポンプ停止操作から循環水ポンプが停止するまでの時間は、5分とする。）…………… 5分

2. 漏えい時の隔離時間について

想定破損時の隔離時間については，漏えい検知，現場までの移動，漏えい箇所の特定制及び隔離操作等により下記(1)～(4)を組合せて算定する。

なお、漏えい検知器を設置している区画については，セル内漏えい時の隔離時間にて算定できるものとする。

(1) 漏えい検知までの時間

保守的に破損して流出した溢水が床ドレンから廃液受槽に流入するまでの時間を 2 時間として，その後 2 時間で液位の上昇を検知するものとする。

(2) 中央制御室から現場への移動時間

中央制御室から現場への移動時間は，溢水防護建屋のうち，中央制御室から最も離れている建屋（区画）への移動実績時間を踏まえ，30 分と設定する。

なお，本時間は，現場までの移動であるため，チェンジングスペースでの着替え等も含めたものとする。

(3) 漏えい箇所特定に要する時間

漏えい箇所特定に要する時間は，現場での目視確認，中央制御室への連絡を考慮し，30 分と設定する。

(4) 隔離操作時間

隔離操作は，原則，中央制御室で行うものとする。ただし，現場確認により，現場での隔離操作が可能な場合は，現場での手動隔離を実施する。このため，隔離操作時間は，中央制

御室での隔離箇所検討，現場への指示，操作箇所への移動，操作を考慮し，40分（隔離箇所検討20分，操作箇所への移動・操作10分×2箇所）と設定する。

第1表 漏えい時の隔離時間

項目	時間(分)
漏えい検知までの時間	240
現場への移動時間	30
漏えい箇所特定に要する時間	30
隔離操作時間	40
合計	340
合計(切上げ)	6(h)

3. セル内漏えい時の隔離時間について

セル内の漏えい時における隔離時間については，運転時の状況と漏えい箇所より，下記(1)～(3)を組合せて算定する。

(1) 漏えい検知までの時間

セル内の漏えいは，セル内に設置されている漏えい検知器で検知することができるため，考慮しない。

(2) 中央制御室から現場への移動時間

セル内の漏えいを現場で確認することはできないことから現場への移動が不要であるため，移動時間は考慮しない。

(3) 漏えい箇所特定に要する時間及び隔離時間

セル内の漏えい箇所（系統）は，供給系統を停止（隔離）することで特定する。このため，供給系統の停止，状態確認時間を考慮し，30分と設定する。

第2表 漏えい時の隔離時間

項目	時間(分)
漏えい検知までの時間	—
現場への移動時間	—
漏えい箇所特定に要する時間及び隔離時間	30
合計	30
合計	0.5(h)

以上

令和元年 11 月 1 日 R 1

補足説明資料 7 - 4 (1 1 条)

想定破損による溢水量の算定（例）

7. 1. 4 溢水量の条件より算定される溢水量（例）を、
第1表に示す。

系統名称	部屋番号	分類 ※1	隔離までの溢水量				保有水量			算出法 ※4	溢水量 (m ³)
			破断 形状 ※2	流出流量 (m ³ /h)	隔離時間 (時間)	流出量 (m ³)	系統分 (m ³) M1	水源分 (m ³) M2	補給分 (m ³) M3		
蒸気	■	低	貫	29.6	8.0	237.2	31.7	∞ ^{※5}	0	①	269
冷却水	■	低	貫	25.0	8.0	200.3	50.3	∞ ^{※5}	0	①	251
一般冷却水	■	低	貫	123.6	8.0	988.9	34.5	∞ ^{※5}	0	①	1024

- ※1 高:高エネルギー配管, 低:低エネルギー配管
 ※2 全:完全全周破断, 貫:貫通クラック
 ※3 通常弁などで隔離されているが, 補給容器内の水位低下により隔離時間まで自動で補給される水量
 ※4 ①:隔離までの流出量+M1 ≤ M1+M2+M3 → 溢水量=隔離までの流出量+M1
 ②:隔離までの流出量+M1 > M1+M2+M3 → 溢水量=M1+M2+M3
 ※5 詳細評価中であるが, 量が多いため∞としている。

第1表 想定破損による溢水量の算定 分離建屋 (例)

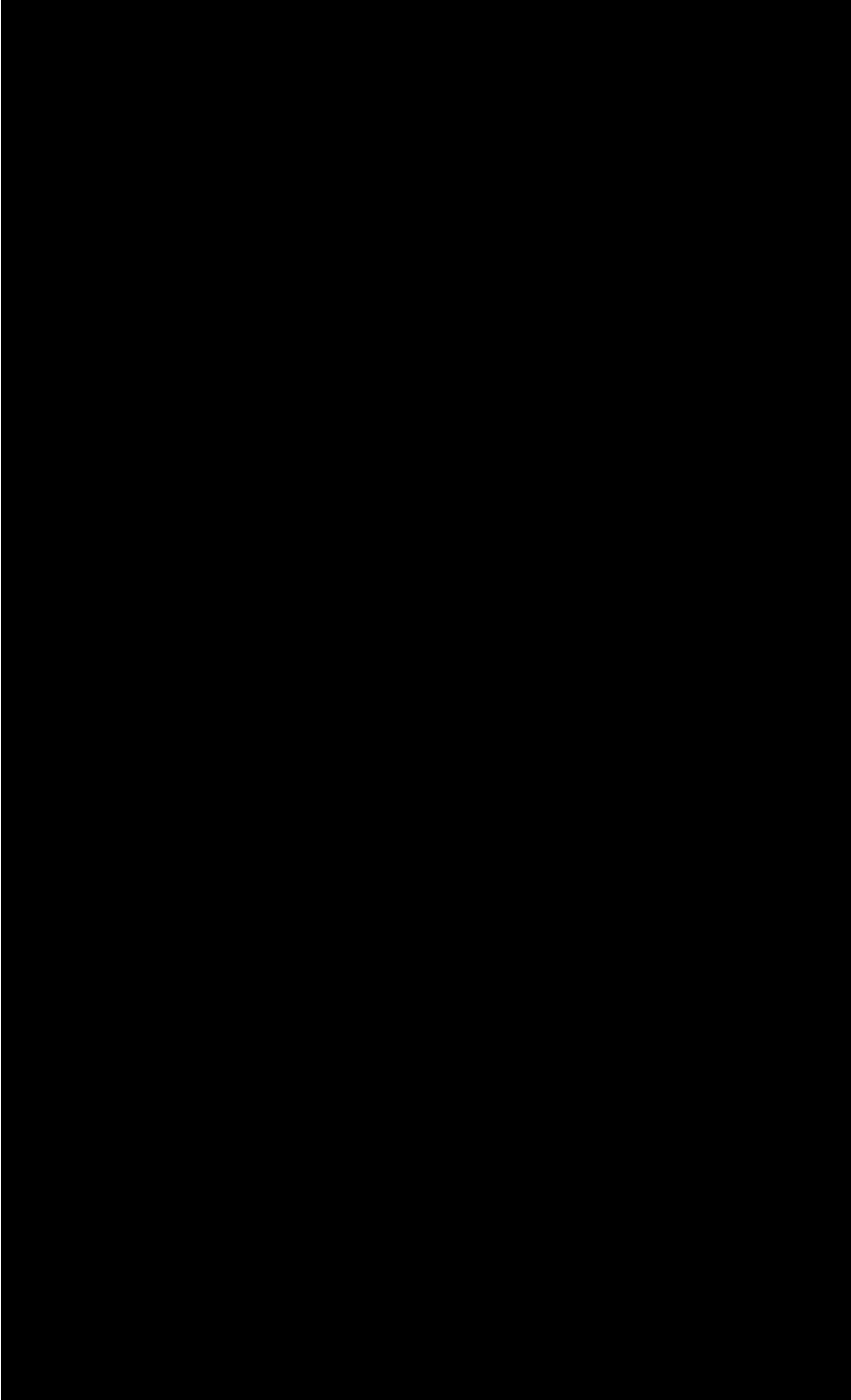
■については商業機密の観点から公開できません。
 補7-4-2

令和元年 11 月 15 日 R 2

補足説明資料 7 - 5 (1 1 条)

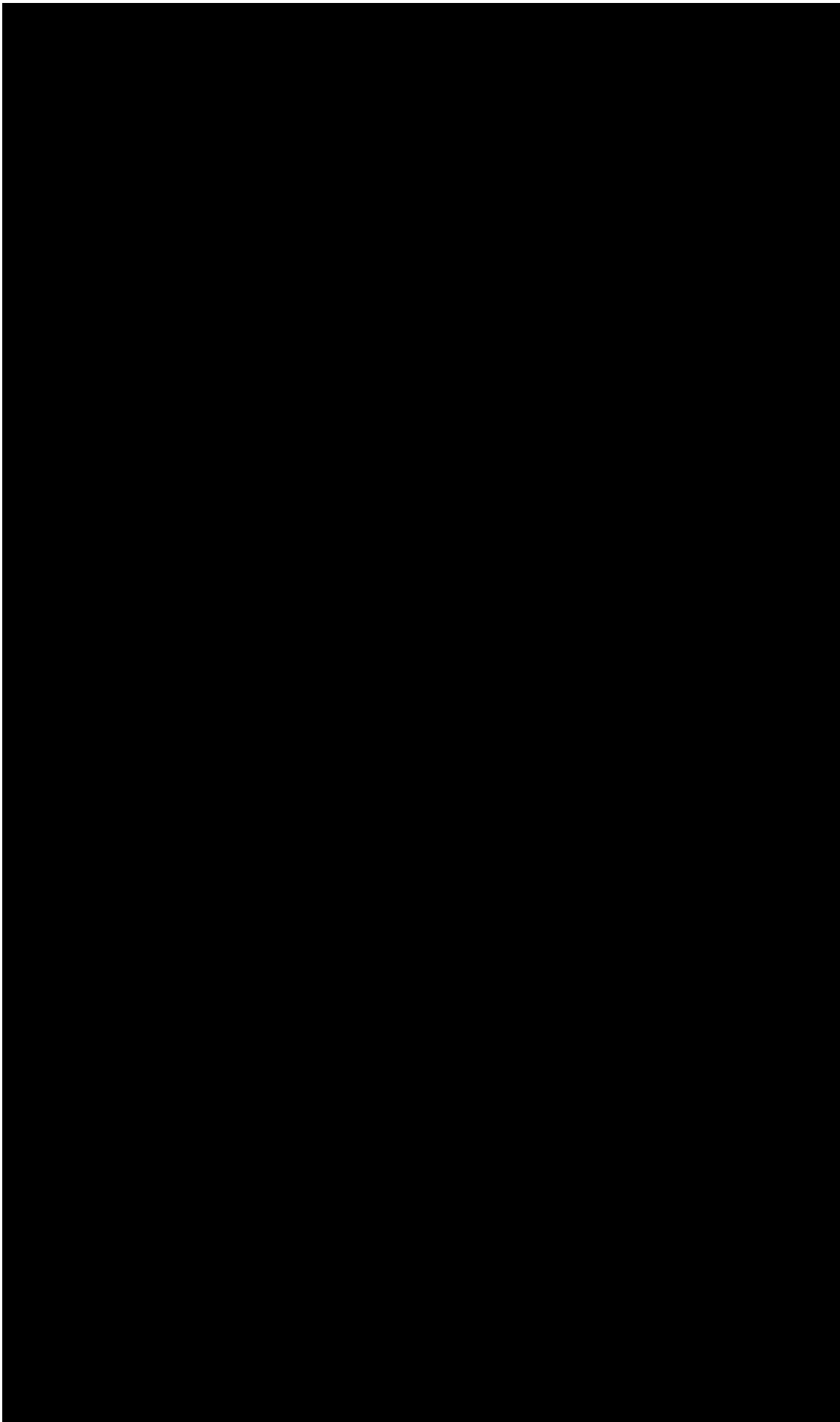
想定破損による没水影響評価結果（例）

7. 2 想定破損による没水影響評価 第 7.2-1 図に示した想定破損による没水影響評価フローより実施される評価結果（例）を、第 1 図に示す。



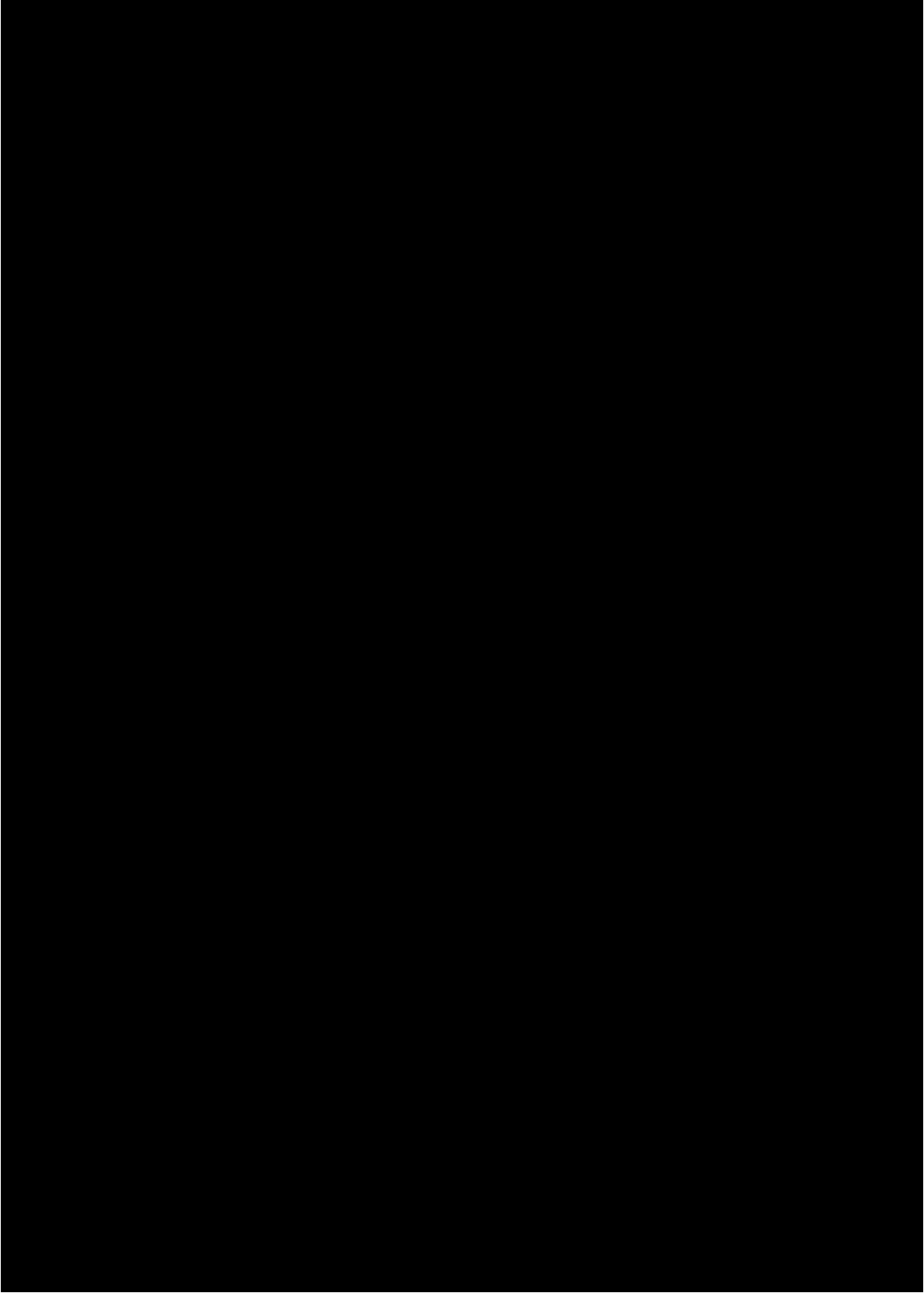
第1図 段階毎の溢水水位の評価結果（1／6）

補 7-5-2



第 1 図 段階毎の溢水水位の評価結果 (3 / 6)

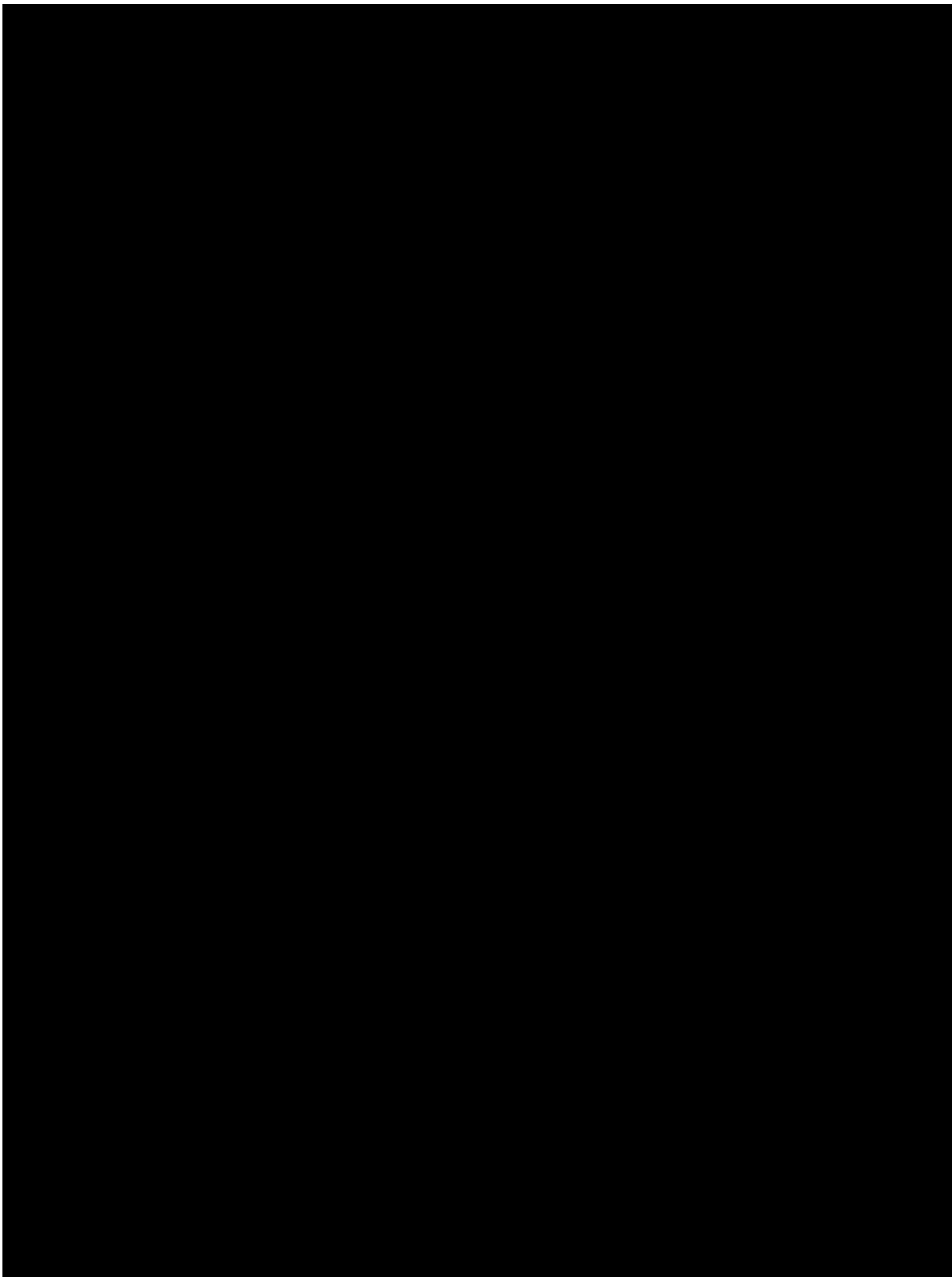
補 7-5-4



第1図 段階毎の溢水水位の評価結果（4／6）

■については商業機密の観点から公開できません。

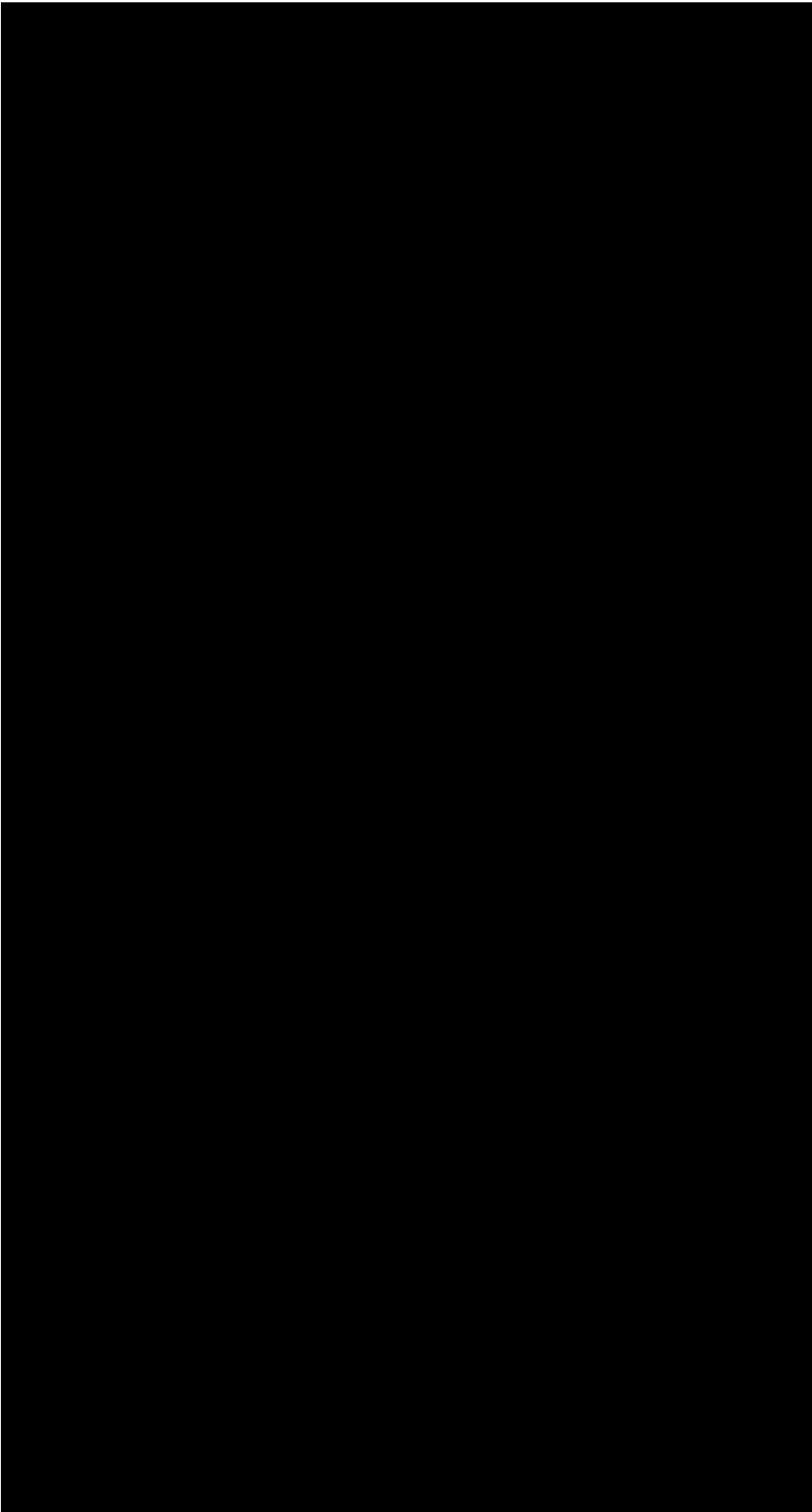
補 7-5-5



第1図 段階毎の溢水水位の評価結果（5／6）

■については商業機密の観点から公開できません。

補 7-5-6



第1図 段階毎の溢水水位の評価結果（6/6）

補 7-5-7

令和元年 10 月 18 日 R1

補足説明資料 7 - 6 (1 1 条)

破損配管からの蒸気噴流の影響について

1. 概要

蒸気影響評価における蒸気の拡散解析では、破損箇所から漏えいする蒸気は区画内に均一に広がり、同一区画内の温度は1つの平均値になるとしている。一方、実際には配管破損位置からごく近傍は漏えい蒸気の直接噴出による溢水防護対象設備への影響が考えられるため、想定破損における蒸気影響評価にて評価対象としている配管と溢水防護対象設備との位置関係を確認し、溢水防護対象設備が配管を直視できる場合は、その温度影響について評価する。

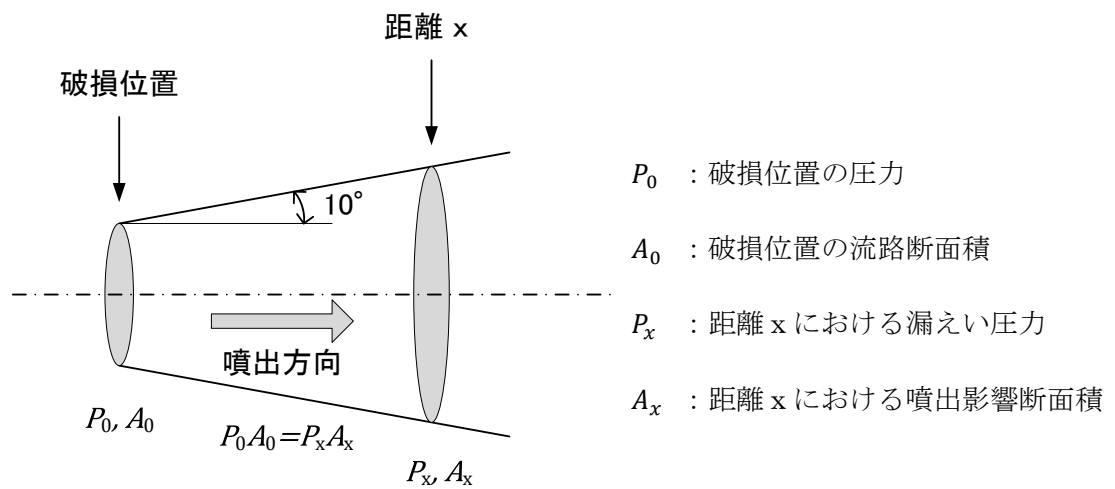
2. 温度影響について

漏えい蒸気の直接噴出による影響を評価するため、溢水防護対象設備が配管を直視できる場合は、噴流工学^{*1}における乱流／軸対称円形噴流のフローモデルを参考に、配管破損位置から溢水防護対象設備までの距離と漏えい圧力及び漏えい温度との関係を算出する。

具体的には、第1図のように蒸気が配管破損位置から 10° の拡がり角度をもって円錐状に噴出するものとし、配管破損箇所からの距離における漏えい圧力に対応する飽和温度を算出する。この場合において、空気抵抗等によるエネルギー損失は保守的に考慮しない。

なお、この手法は、蒸気が漏えい箇所から離れるにつれ冷えることによる凝縮、または、サブクール水が大気圧下へ漏えいする際の蒸発といった事象を含む場合に対しても問題なく使用できることから、単相、二相流に関係なく評価ができる。

※ 1 : 参考文献 社河内 敏彦 : 森北出版株式会社, 噴流工学



第 1 図 直接噴出による影響概要図

以 上

令和元年 11 月 15 日 R1

補足説明資料 7 - 7 (1 1 条)

想定破損の現場確認に用いるアクセス通路の環境想定について

再処理施設の防護対象建屋において、溢水発生後の現場確認が必要な場合における環境条件（実施可能性）について以下に示す。

水位：

アクセスルート上に溢水による滞留があった場合は、国土交通省発行の「地下空間における浸水対策ガイドライン」を参考に、20cm以下の水位であればアクセス可能と考える。また各サンプの異常警報から、溢水の発生区域を推測できることから、現場までのルートとしては、通路及び階段室を通り、建屋内に複数ある階段の中で比較的安全なルートを選択することが可能と考えられる。

また破損の発生区画にアクセスする際にも、扉からの流出状況等、事前に現場状況を認識できることから、区画内での状況を想定した対応が可能である。

温度：

溢水発生時に現場の温度を上昇させるような高温の溢水源としては、一般蒸気系、暖房用温水系、温水系、過熱水系等が考えられるが、これらの系統はそれぞれ以下の理由により、漏えい流体の温度が低下し、溢水収束後は、現場の環境温度が現場へのアクセス性に影響を与えることはないと考えられる。

- ・ 一般蒸気系は、溢水源のある区画の温度上昇を検知することで蒸気遮断弁が自動で閉止する。
- ・ 一般蒸気系以外は、運転圧力又は流量の変化を確認の上、床

ドレンの下流側の各サンプルで溢水を検知し、系統の隔離措置を行う。

線量：

アクセスルートに使用する区画はセル以外の区画であり、セル以外の区画で放射性物質を内包する溢水源は極低放射性廃液又は極々低放射性廃液である。これらの溢水源の内包する放射能濃度は最大でも $1.85\text{kBq}/\text{cm}^3$ 未満とする設計であるため、放射線量を考慮しても接近の可能性は失われない。

また運用面においても、現場作業を行う要員の防護具を配備し、着用して現場にアクセスすることで、被ばく影響を防止する。

以上より、現場の環境線量が現場へのアクセス性に影響を与えることはないとする。

化学薬品：

溢水源が、薬品等を含むことで化学的な特性をもち、アクセス時に影響を与える可能性がある場合は、それらの系統に対して基準地震動及び応力に耐える対策を施し、破損させない設計又は必要な防保護具の着用を行う設計とする。

以上より、化学薬品が現場へのアクセス性に影響を与えることはないとする。

照明：

作業用照明は常用電源若しくは非常用電源等より受電し、現場各所に設置されていることから、現場へのアクセス性に影響はな

い。また、溢水の影響により一部の照明が機能喪失した場合でも、対応する運転員が常時滞在している中央制御室等に懐中電灯等の可搬型照明を配備しており、さらに安全避難通路の誘導灯、非常灯及び可搬型照明を活用できることから、場所を問わず対応可能である。

以上より、照明が現場へのアクセス性に影響を与えることはないと考えられる。

感電：

電気設備と溢水の発生している状況を同時に考慮すると感電による影響が懸念されるが、現実的には、電気設備が溢水の影響を受けた場合は短絡が発生し、保護回路がそれを検知しトリップすることで、当該電気設備への給電は遮断される。従って感電による影響はないと考えられる。

漂流物：

屋内に設置された棚やラック等の設備は、安全上重要な施設近傍に設置しているものについては固縛処置がされており、溢水が発生した場合においても漂流物となることはない。一方、安全上重要な施設近傍以外の場所に設置しているものについては、溢水が発生した場合には漂流物になる可能性はあるが、現場までのルートは複数存在するため、その中で比較的安全なルートを選択することが可能と考えられる。よって、漂流物が現場へのアクセス性に影響を与えることはないと考えられる。

以上

令和2年4月13日 R1

補足説明資料7－8（11条）

応力評価により破損を想定しない配管の管理について

1. はじめに

配管破損の想定にあたって、詳細な応力評価により破損想定を除外を行う又は破損形状を全周破断から貫通クラックに変更する場合は、減肉、腐食、疲労による破損を別途想定し、非破壊検査、疲労評価等を定期的実施する。定期的な管理と評価を実施することにより、破損の想定を除外する。このうち特に配管等の減肉による管理について以下に示す。

2. 配管の減肉管理方針について

減肉の可能性のある配管については「発電用設備規格 配管減肉管理に関する規格（J S M E S C A 1－2005）」、「発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（J S M E S N G 1－2006）」、「発電用原子力設備規格 沸騰水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（J S M E S N H 1－2006）」（以下、J S M E 規格）を参考に当社の「配管管理マニュアル」にて管理している。

ここで、内部溢水影響評価において破損を除外する又は破損形状を全周破断から貫通クラックに変更する配管については、必ずしも上記の測定対象とならないことから、減肉の有無を確認し、今後の運用において減肉等による破損がないこととする。

また、対象配管については各破損想定に応じて耐震評価基準又は「溢水評価ガイド附属書A」の「2.1 運転中に発生する応力に基づく評価法」の要求を満足させることとする。

3. 検討対象系統の抽出

以下の手順により対象系統を抽出する。

(1) 対象系統

内部溢水評価結果，対策として応力評価を行い，破損を想定しない又は破損形状を全周破断から貫通クラックに変更する系統のうち，現状，非破壊検査による配管肉厚測定を実施しておらず，減肉量を直接かつ定期的に管理していない系統を対象とする。

(2) 対象材料

再処理施設の低エネルギー配管材料としては，ステンレス鋼および炭素鋼が使用されているが，配管の主要な減肉事象を第1表のとおり整理し，相対的に耐食性の低い炭素鋼配管を代表として抽出する。第1表に主要な減肉事象と炭素鋼配管を代表として減肉測定を実施する理由を示す。なお，炭素鋼配管であっても，内面ライニング配管については対象外とする。

第1表 主要な減肉事象と炭素鋼配管を代表として減肉測定を実施する理由

減肉事象		炭素鋼配管を代表として減肉測定を実施する理由
腐食	全面腐食	ステンレス鋼は Cr 含有量が多く，表面に形成される不動態化被膜により炭素鋼に比べ耐食性が優れている。
	流れ加速型腐食 (FAC)	FAC による減肉速度は配管材料の Cr 含有量が多いほど低下することが知られており，ステンレス鋼は炭素鋼に比べ，FAC が抑制される。

減肉事象		炭素鋼配管を代表として減肉測定を実施する理由
エ ロ ー ジ ヨ ン	液滴衝撃エロージョン（フラッシング・エロージョン含む）	液滴衝撃エロージョンは負圧機器に接続され連続的に高速二相流が流れる系統で発生する可能性があるが、対象となる低エネルギー配管で該当する系統はない。
	キャビテーション・エロージョン	設計段階においてキャビテーション発生防止のための評価・確認を実施し、運転条件を適切に維持していることから問題ない。
	固体粒子エロージョン	固体粒子を含む系統で起こる事象であるが、応力評価する溢水源とはならない系統であることから対象外とする。

(3) 対象腐食モード

配管強度に影響をおよぼす腐食モードとしては、流れ加速型腐食（FAC）、全面腐食が考えられるが、低温配管については、FACの感受性は低いことから、主に全面腐食を検討対象とする。

以上の検討手順より肉厚測定対象系統を抽出する。

4. 検討対象系統の肉厚測定管理について

3項の手順に基づき抽出した検討対象系統については、内部溢水影響評価の管理項目として、計画的な肉厚測定と管理を行っていく。

5. 強度評価を行った配管の肉厚測定について

内部溢水での減肉管理については、過去の測定データ等がなく今後計画的な実施と測定結果の傾向管理が必要であることから、対象系統が決定した時点で、現状の減肉状況の確認として応力評価が厳しい箇所について、確認のため肉厚測定を実施する。

測定方法については、社内標準に定めて実施する。

以 上

令和元年 11 月 15 日 R1

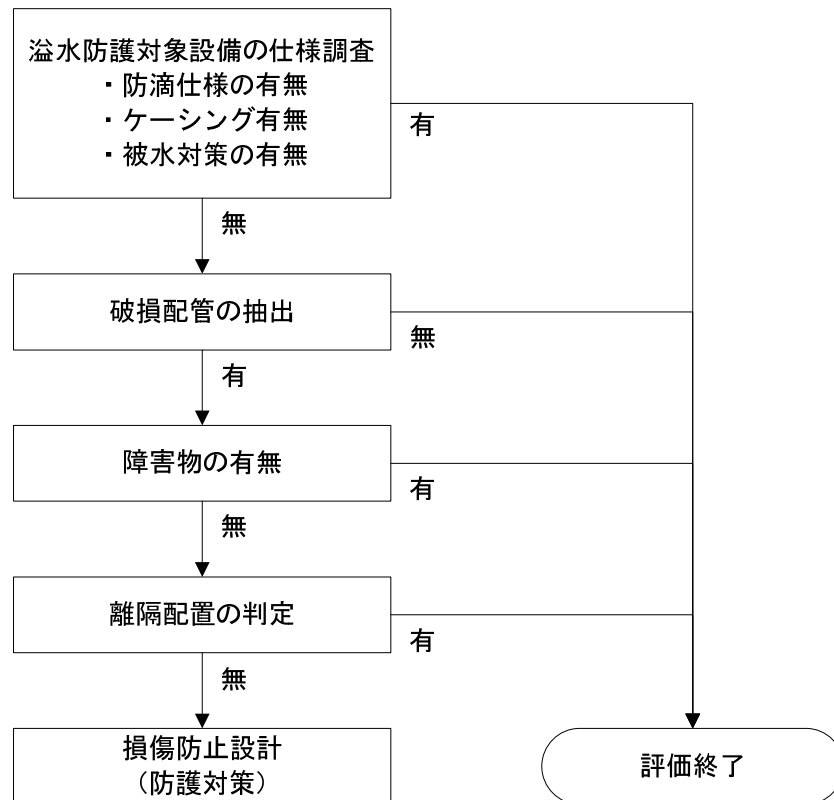
補足説明資料 7 - 9 (1 1 条)

想定破損による被水影響評価結果（例）

1. 評価方法

被水影響評価は、溢水防護対象設備の設置区画において、溢水源配管の破損による機能喪失の有無を評価する。

第1図に示す被水影響評価フローに従い実施する。



第1図 被水影響評価フロー

2. 被水影響評価内容

(1) 溢水防護対象設備の仕様調査

防滴仕様（IP 等級，JP 記号），ケーシングの有無，被水対策の有無を調査する。防滴仕様の詳細は補足説明資料3-10に示す。

①防滴仕様の有無

溢水防護対象設備の防滴仕様が IPX4 以上である場合，または公的機

関で実施された IPX4 以上の試験合格品である場合は、被水による機能喪失は無いと判定する。

そうでない場合は「②ケーシング有無」に移行する。ただし、当該設備が旧規格の JP 第 2 記号 4 以上である場合は、被水による機能喪失は無いと判定する。

<補足> IP 等級は JIS C 0920 [電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード)] または JIS C 4034 [回転電気機械 第 5 部 : 外被構造による保護方式の分類] による。JP 記号は旧規格 JIS C 4004 [回転電気機械通則] による。

②ケーシング有無

溢水防護対象設備がケーシング（収納箱）等で囲われ、影響部位に水が被るおそれがない構造の場合は、被水による機能喪失は無いと判定する。

そうでない場合は「③被水対策の有無」に移行する。

ケーシングの例を以下に示す。

- ・現場盤（盤面に操作スイッチ等がないもの）
- ・格納箱（可溶性中性子注入弁フード等）

③被水対策の有無

溢水防護対象設備が、溢水防護板や被水の影響部位にシーリング、コーキング等の自主対策がされている仕様である場合は、被水による機能喪失は無いと判定する。

(2) 破損配管の抽出

溢水源配管を抽出する。破損配管が無い場合は機能喪失が無いと判定する。

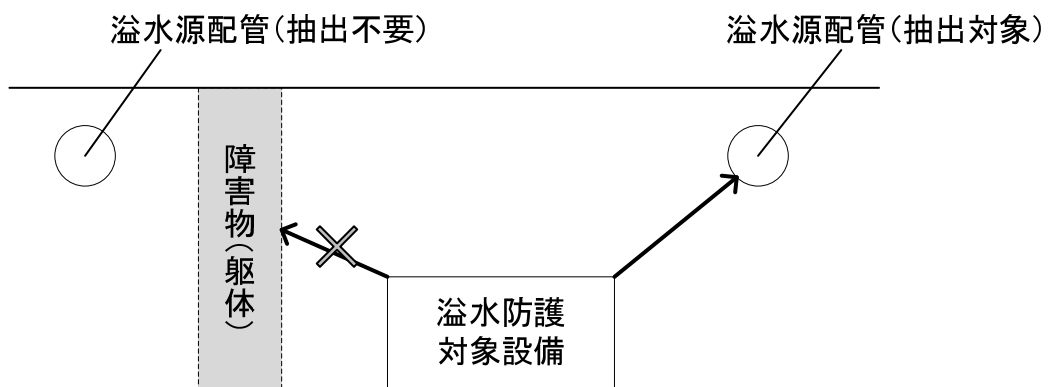
なお、天井に開口部がある場合には、開口部から半径1 mの範囲内に溢水防護対象設備がある場合には、その開口部も溢水源として抽出する。

(3) 障害物の有無

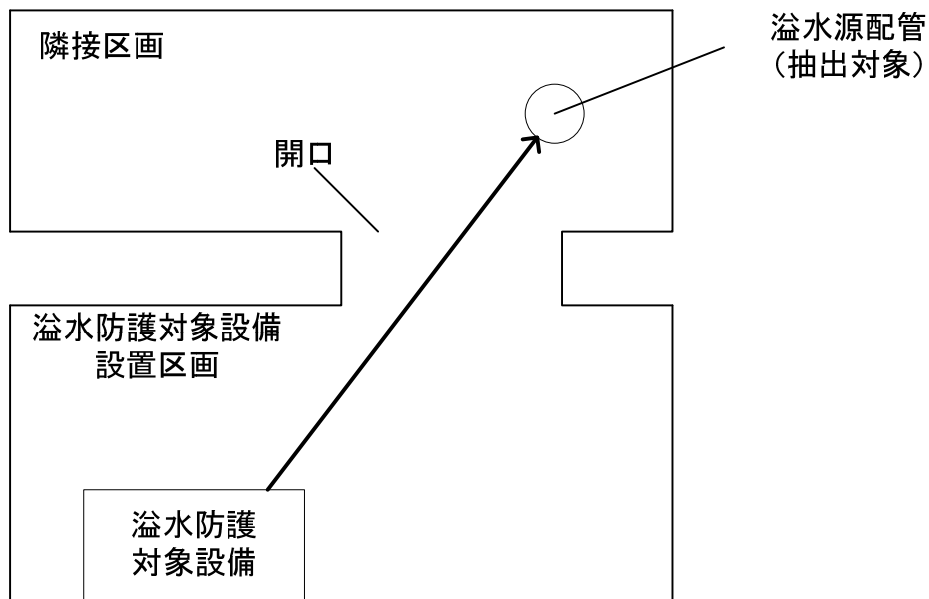
溢水防護対象設備から直視できる（間に障害物*がなく設備と配管を直線で結べる）破損配管が存在する場合は、被水による機能喪失があると判定し、「(4) 離隔配置の判定」に移行する。

溢水防護対象設備から直視できない場合は機能喪失が無いと判定する。

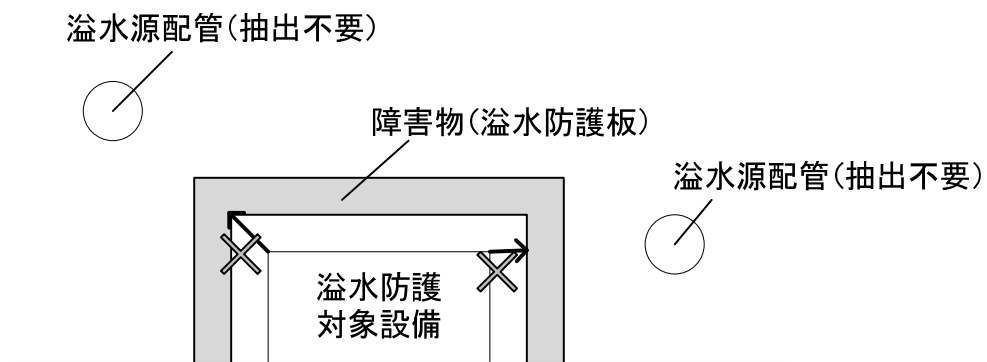
破損配管が存在する判定例を第2-1図から第2-4図に示す。



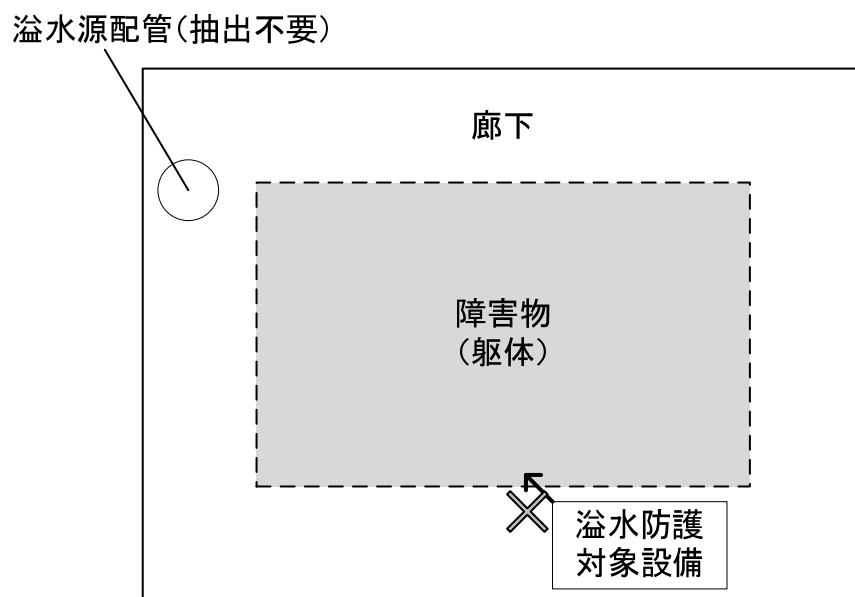
第2-1図 配管の判定例1



第 2 - 2 図 配管の判定例 2



第 2 - 3 図 配管の判定例 3



第 2 - 4 図 配管の抽出例 4

補 7-9-4

※ 「障害物」とは、被水評価対象配管の破損による溢水に伴い、周囲設置物に液体が当たって飛散する場合や弾道を描く場合など、さまざまなパターンが考えられるため、これらを包絡し、かつ確実な障害となる以下の構造物とする。

- ・ 躯体の壁及び梁
- ・ 塔槽類，ダクト等の設備（被水源となる配管が当該機器で隠れ，配管が破損し，溢水が発生して飛散しても，当該機器が障害物となり溢水防護対象設備側には飛散しないものに限る）
- ・ 溢水防護対象設備を覆うカバー類（溢水防護板含む）

また，上記に無い構造物でも，穴や隙間等を塞ぐことで確実な障害物となる場合（床に設置される複数の縞鋼板等）は，障害物として考慮できるものとする。

（４）離隔配置の判定

想定破損による溢水では，A系B系設備どちらか一方の系統の安全機能が失われても，もう一方の系統が別区画に隔離して配置されている場合（多重性）は，機能喪失しないものとする。

離隔配置がない場合は「（５）被水防護対策」に移行する。

（５）被水防護対策

被水防護対策が必要と判定された溢水防護対象設備は，損傷防止設計（防護対策）を実施する。

3. 被水影響評価結果（例）

分離建屋 G0156 室の評価結果（例）を以下に示す。

(1) 破損配管の抽出

No.	配管番号	障害物の有無
1		無し
2		無し
3		無し
4		無し
5		無し
6		無し
7		無し
8		無し
9		無し
10		無し
11		無し
12		無し
13		無し
14		無し
15		無し
16		無し
17		無し
18		無し
19		無し
20		無し
21		無し
22		無し
23		無し
24		無し
25		無し
26		無し
27		無し
28		無し
29		無し
30		無し
31		無し
32		無し
33		無し
34		無し
35		無し

■については商業機密の観点から公開できません。

(2) 評価結果

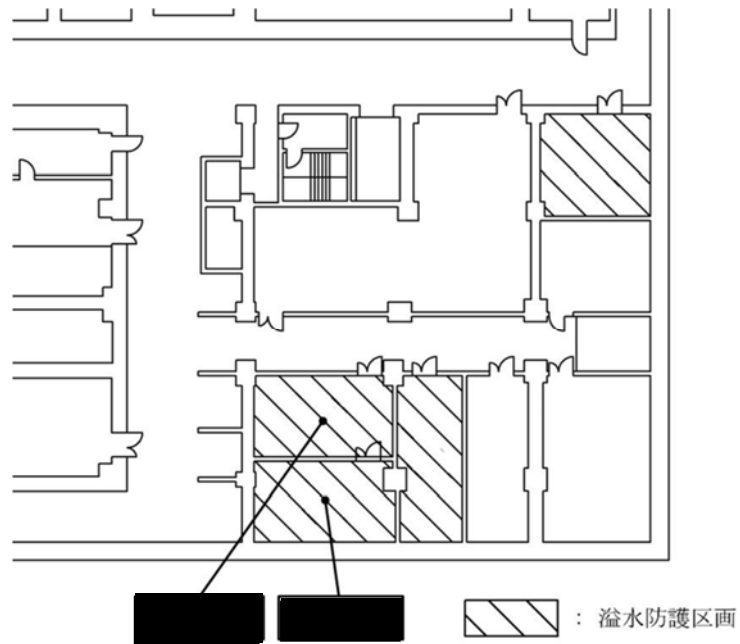
溢水防護対象設備 機器番号	加熱蒸気冷却水切替弁	冷却水循環ポンプ A B
	■■■■■ [第3図]	■■■■■
防滴仕様の有無	無し	無し
ケーシング有無	無し	無し
被水対策の有無	無し	無し
障害物の有無	無し	無し
離隔配置の判定	無し	有り ■■■■■ [第4図] (冷却水循環ポンプ C D ■■■■■)
評価結果	×※	○
被水防護対策	第5-1図及び5-2図	—

※：評価結果が×（NG）の溢水防護対象設備については、補足説明資料3-13 第2項に示す何れかの蒸気防護対策を実施する。

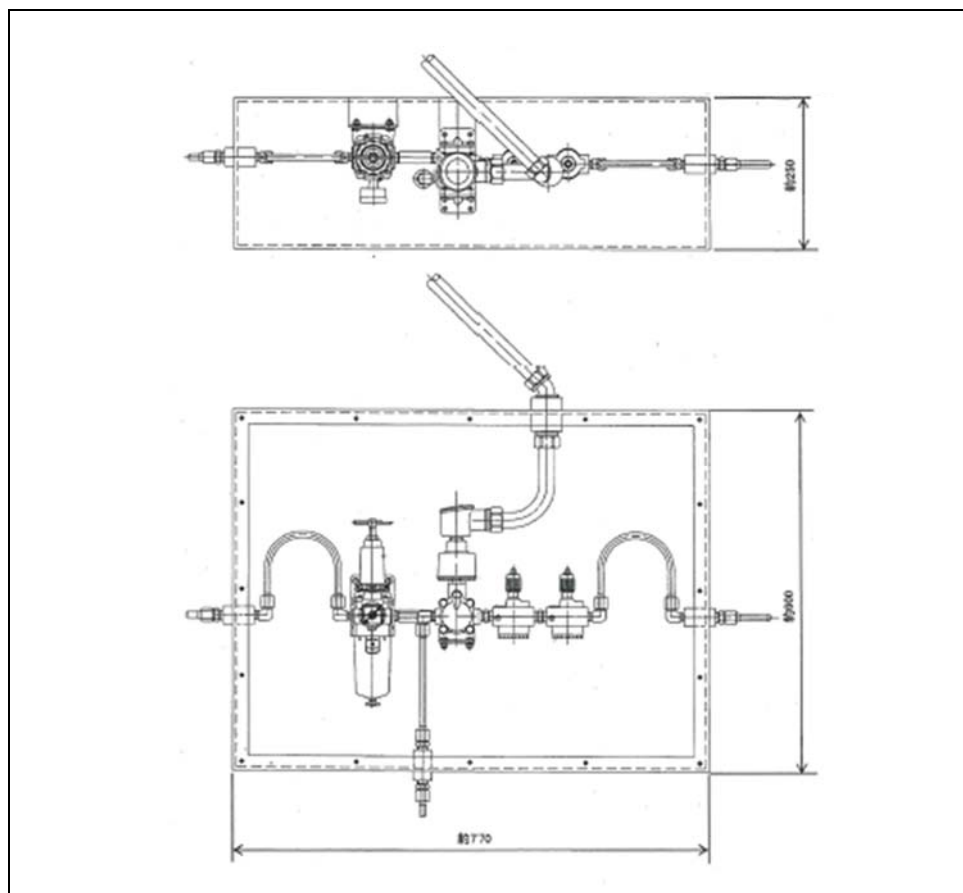


第3図 現場写真 [■■■■■]

■■■■■については商業機密の観点から公開できません。



第4図 分離建屋 地下3階 配置図 [抜粋]



第5-1図 溢水防護板の例 (イメージ図面)

■については商業機密の観点から公開できません。

補 7-9-8



第5-2図 溢水防護板の例（イメージ写真）

以 上

令和 2 年 4 月 13 日 R 0

補足説明資料 7 - 1 0 (1 1 条)

想定破損による蒸気影響評価について

1. 評価方法

蒸気影響評価は，溢水源配管が破損した場合を想定し，溢水防護対象設備の機能喪失の有無を評価する。

第1図に示す「蒸気影響評価フロー」に従い実施する。

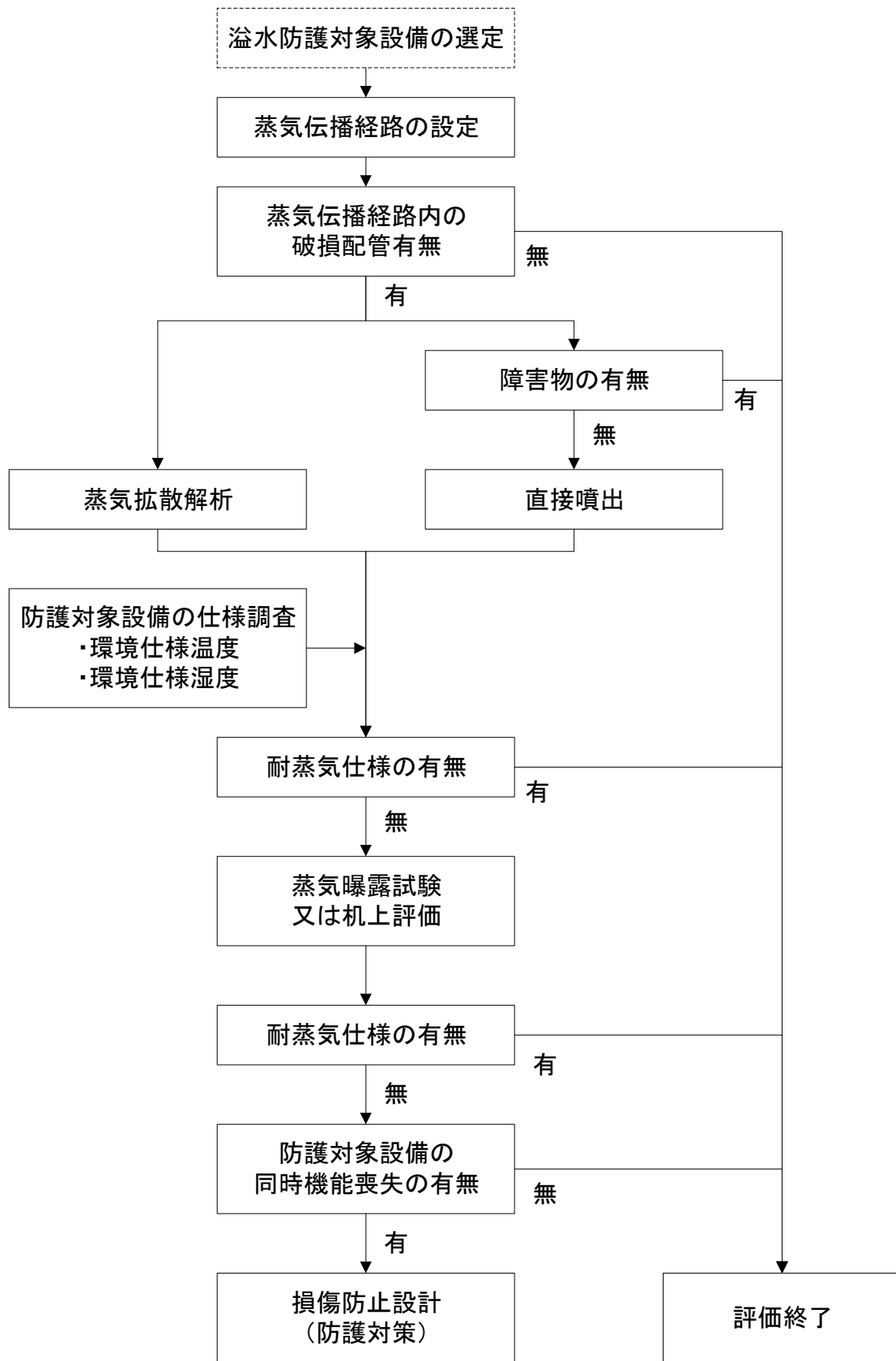
2. 蒸気影響評価内容

蒸気影響評価においては，溢水防護対象設備への伝播経路を設定（補足説明資料7-11）した上で以下に示す影響評価を行う。

- ・ 蒸気拡散解析 : 「補足説明資料7-11」参照
- ・ 直接噴出 : 「補足説明資料7-6」参照
- ・ 蒸気曝露試験 : 「補足説明資料7-12」参照
- ・ 机上評価 : 「補足説明資料7-12」参照

なお，溢水防護対象設備への伝播経路に蒸気漏えい源がない場合は“蒸気影響なし”と判定する。

また，蒸気防護対策（例）は「補足説明資料3-13」に示す。



第 1 図 蒸気影響評価フロー

以 上

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

補足説明資料 7-11 (1 1 条)

想定破損による蒸気拡散解析結果（例）

1. はじめに

蒸気拡散解析は、汎用熱流体解析コード GOTHIC を用いて実施している。

蒸気拡散解析条件及び解析結果並びに影響評価結果を以下に示す。

2. 蒸気拡散解析条件

(1) 解析条件

主な解析項目及び条件設定を第 1 表に示す。

第 1 表 主な解析条件

No.	項目	条件設定
1	解析コード	熱流体解析コード GOTHIC
2	区画	—
	①自由体積	設計値に対する体積低減率 80%
	②初期温度	区画の排気温度（夏季値）
	③構築物への伝熱	考慮しない
3	開口	—
	①開口条件	第 2 表参照
	②開口面積	区画間の開口面積
4	蒸気漏えい	—
	①破損形状	完全全周破断
	②流体温度・圧力	通常運転値
	③漏えい量	隔離までの漏えい量＋系統保有量
5	その他	—
	ノード	集中定数型

(2) 伝播経路

蒸気拡散解析における伝播経路は，換気空調設計にて考慮する開口に加え，蒸気の有意な伝播が考えられる開口を伝播経路とする。具体的な伝播経路となる開口を第2表に示す。

なお，伝播経路を考える上で，以下の点を考慮する。

①一般扉・ハッチ

一般扉・ハッチは開口部としない。換気空調設計において一般扉・ハッチは境界条件であり，空気が流れる評価上の条件としていない。また，一部の蒸気が一般扉・ハッチの隙間を介して隣接室に流れたと仮定しても，蒸気は第2表に示す開口に流れるものが支配的であること，隣接室に流出した一部の蒸気は換気空調によって滞留しないことから，一般扉・ハッチを開口としないことによる有意な影響はない。

②防火ダンパ

防火ダンパの作動は考慮しない。仮に防火ダンパが作動した場合は，伝播経路の遮断となるため，溢水源と溢水防護対象設備の設置区画の位置関係によっては非保守的な解析となる。しかし，その非保守性は，構築物への伝熱を考慮しない保守性に包絡されるため，防火ダンパの作動を考慮しないことによる有意な影響はない。

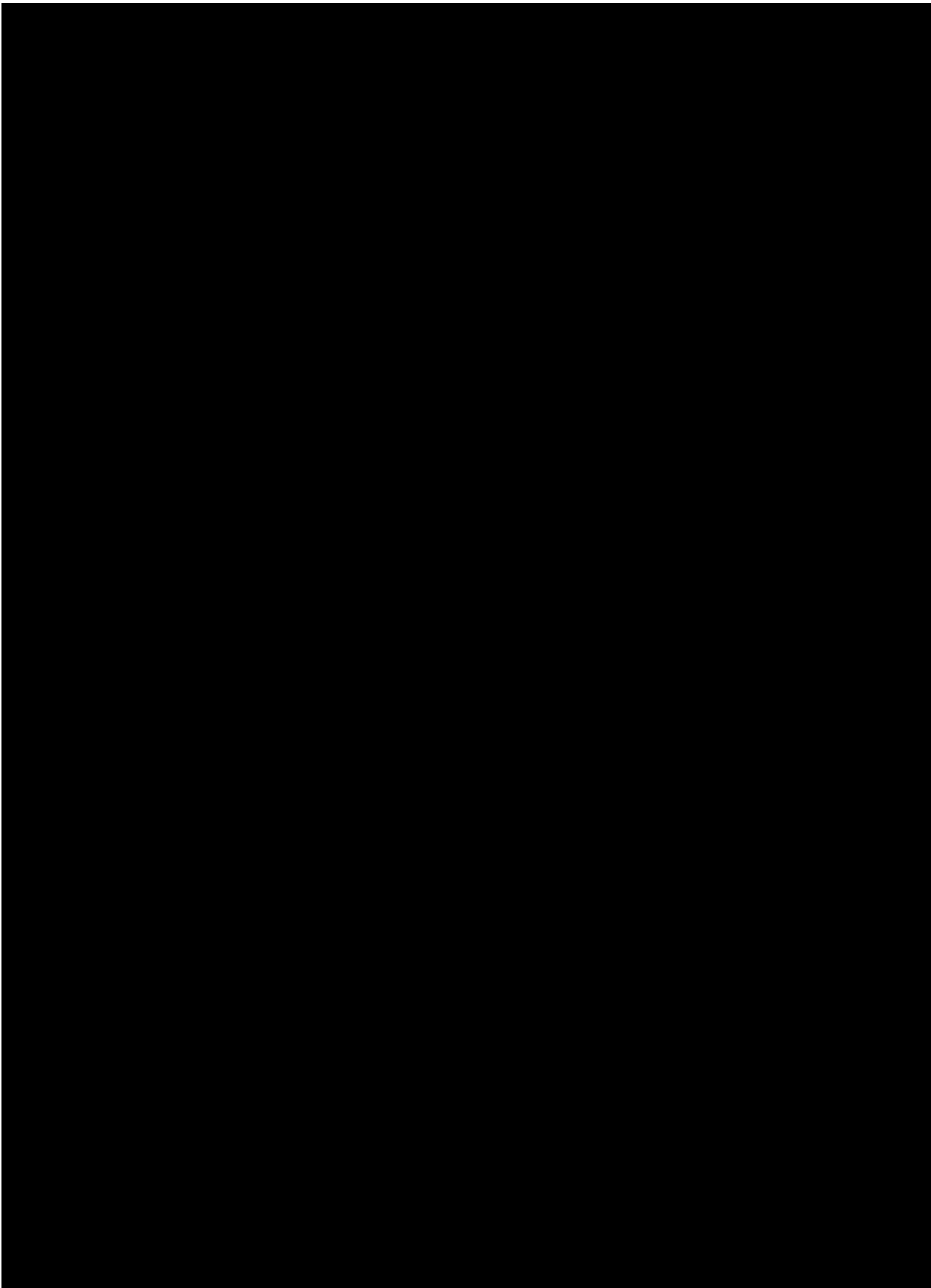
第2表 区画設定の開口条件

分類	種別	備考
ダクト	トランスファダクト ・附属機能なし ・防火ダンパ付 ・逆止ダンパ付	・防火ダンパは作動することを考慮しない。 ・逆止ダンパは、順流方向は開口として扱い、逆流は発生しない設定とする。
扉	ガラリ付扉	・対象はガラリ部とする。
吹き抜け	—	・階段がある床開口も含む。

(3) 蒸気拡散解析モデル

前処理建屋の溢水防護対象設備が設置される ■■■ 室を評価対象の例として、第1図に「蒸気拡散解析モデル(例)」を示す。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。



第 1 図 蒸気拡散解析モデル図 (例) 前処理建屋 解析モデル A
[Redacted] については商業機密の観点から公開できません。

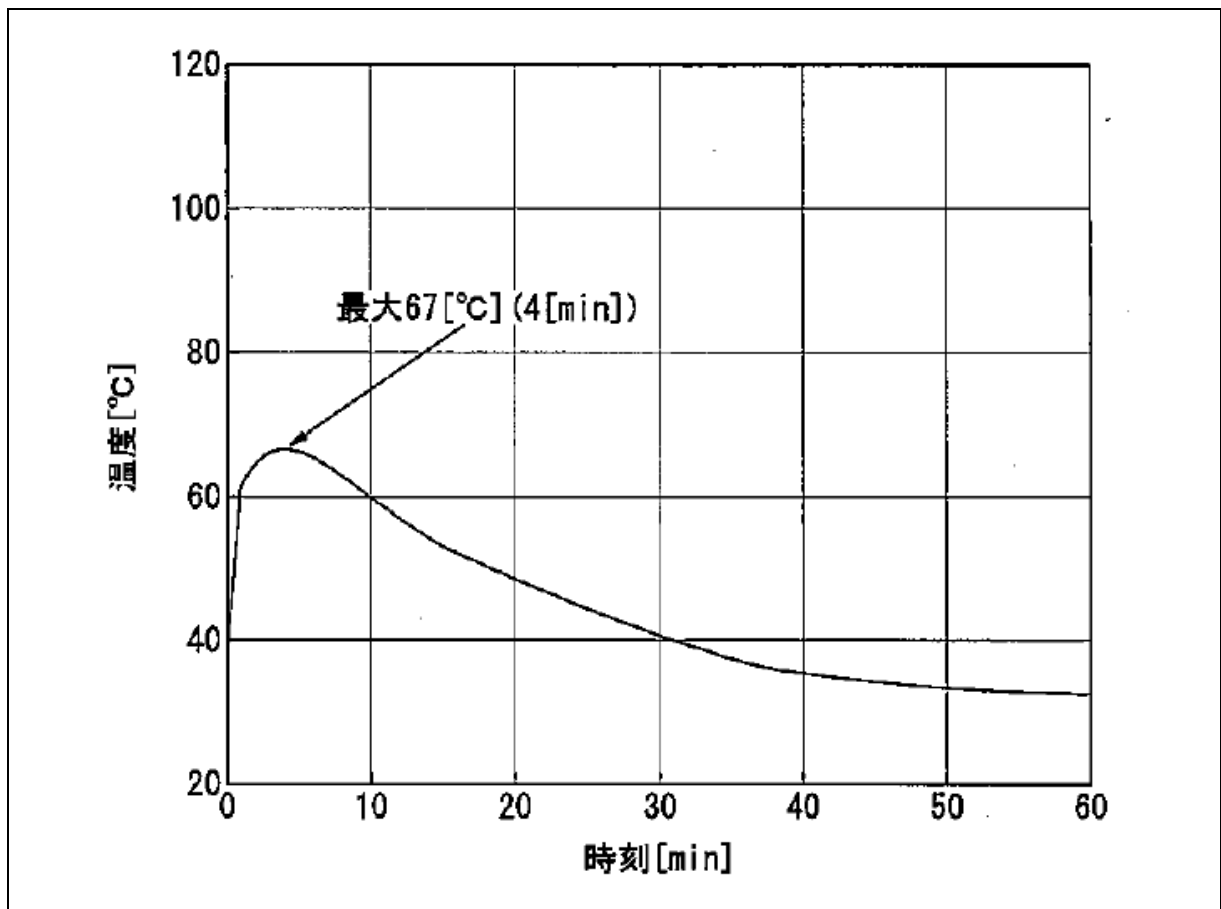
補 7-11-5

3. 解析結果

第3表に「蒸気拡散解析結果（例）」を示す。前処理建屋
 ■■■の解析結果は，解析ケース AA-1（破損区画 ■■■）の
 場合が最も厳しく，最大値は温度 67°C /湿度 100%RH となる。

第3表 蒸気拡散解析結果（例） [前処理建屋 Y0249]

解析ケース	破損区画	温度最大値 [°C]	湿度最大値 [%RH]
AA-1	■■■	67	100
AA-3	■■■	46	64
AA-5	■■■	41	51
AA-6	■■■	50	87
AA-7	■■■	66	93



第2図 温度解析結果の時間変化（例）

■■■については商業機密の観点から公開できません。

4. 影響評価結果

影響評価は、溢水防護対象設備の機能仕様温度及び湿度と、解析結果の温度及び湿度の比較にて評価する。（第4表参照）

総合評価の結果、機能喪失する設備については、対策（補足説明資料 3-13，補足説明資料 7-12）を実施する。

第4表 蒸気影響評価（例）

溢水防護対象設備	差圧伝送器 (溶解液密度を計測し、密度高で警報を発する)	溶解設備 安全系 A No.7 計装ラック
環境仕様温度	85℃	60℃
環境仕様湿度	100%RH	情報なし
解析結果 温度	67℃	67℃
解析結果 湿度	100%RH	100%RH
評価結果 温度	○	×
評価結果 湿度	○	×
総合評価	○	×

以上

令和 2 年 4 月 13 日 R 3

補足説明資料 7 - 1 2 (1 1 条)

蒸気曝露試験及び机上評価について

1. はじめに

蒸気影響評価結果「安全機能の維持ができない」と判定された溢水防護対象設備に対して、実耐力（耐熱温度・耐湿度）を確認するために蒸気曝露試験を実施する。

ただし、電動機については、機器が大型であり試験装置に入らないことから机上評価を行なう。

2. 蒸気曝露試験

(1) 試験条件

温度：蒸気拡散解析および直接噴出による影響評価から算出した最大温度+8℃以上*¹

* 1 JEAG4623-2008「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に基づき設定

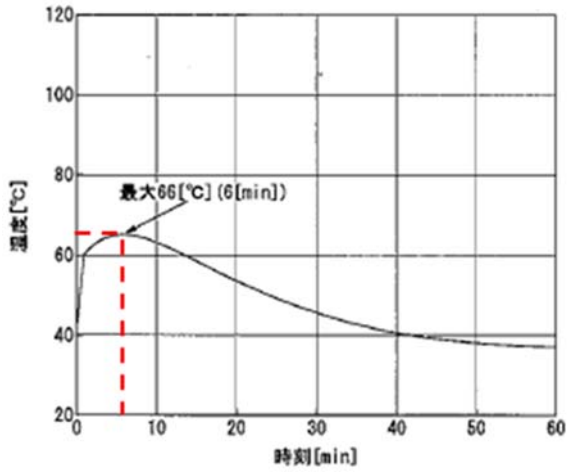
湿度：100%RH相当*²

* 2 湿度は試験中の温度と圧力の相関関係で定まる

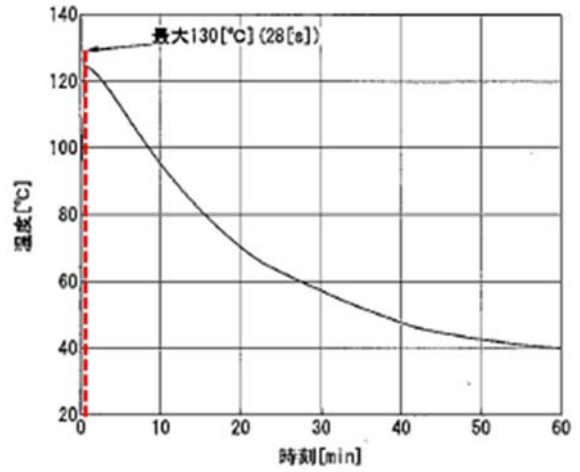
時間：蒸気拡散解析の結果より、配管の破損区画やその近傍の評価区画では、ほぼ10分以内に最高温度に到達している。配管の破損区画から離れた区画でも約20分以内には最高温度に達し、その後区画内温度は下降していく。（第1図参照）

その傾向を踏まえ、蒸気曝露試験時間を1時間に設定した。

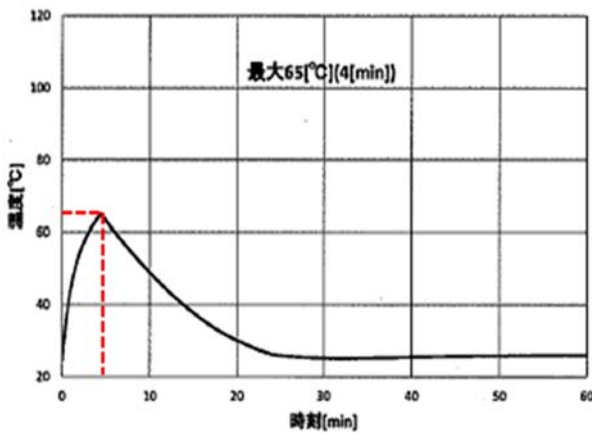
解析ケース：AA-1 _____
 破損区画：配管の破損区画近傍



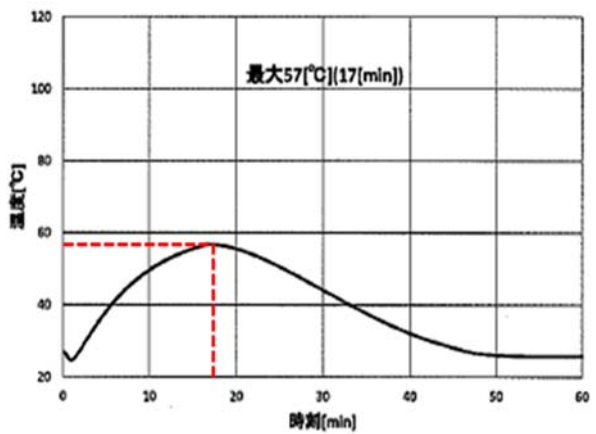
解析ケース：AA-3 _____
 破損区画：配管の破損区画



解析ケース：AC-001 _____
 破損区画：配管の破損区画



解析ケース：AC-001 _____
 破損区画：配管の破損区画から離れた区画

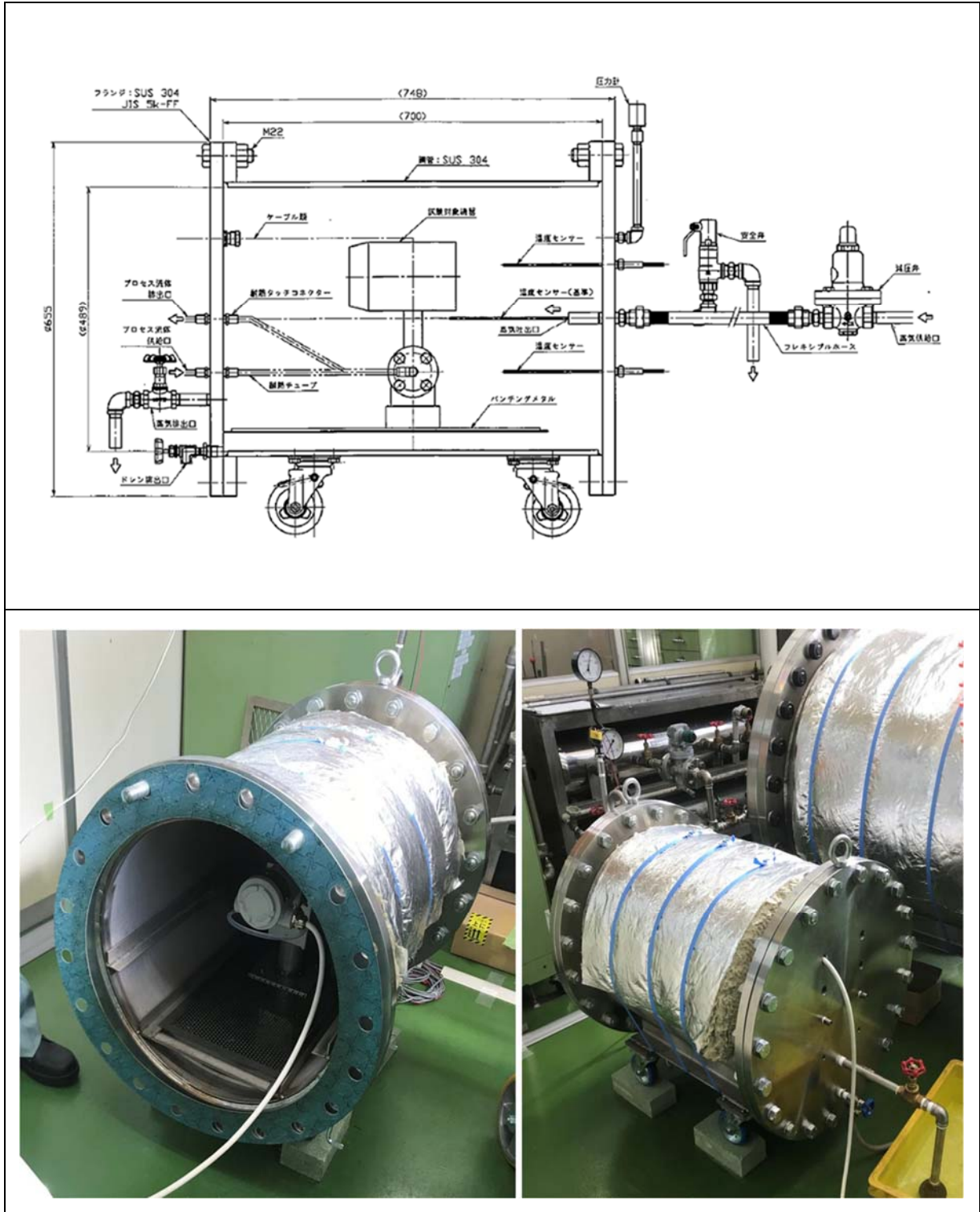


第 1 図 解析温度の時間変化 (例)

(2) 試験方法

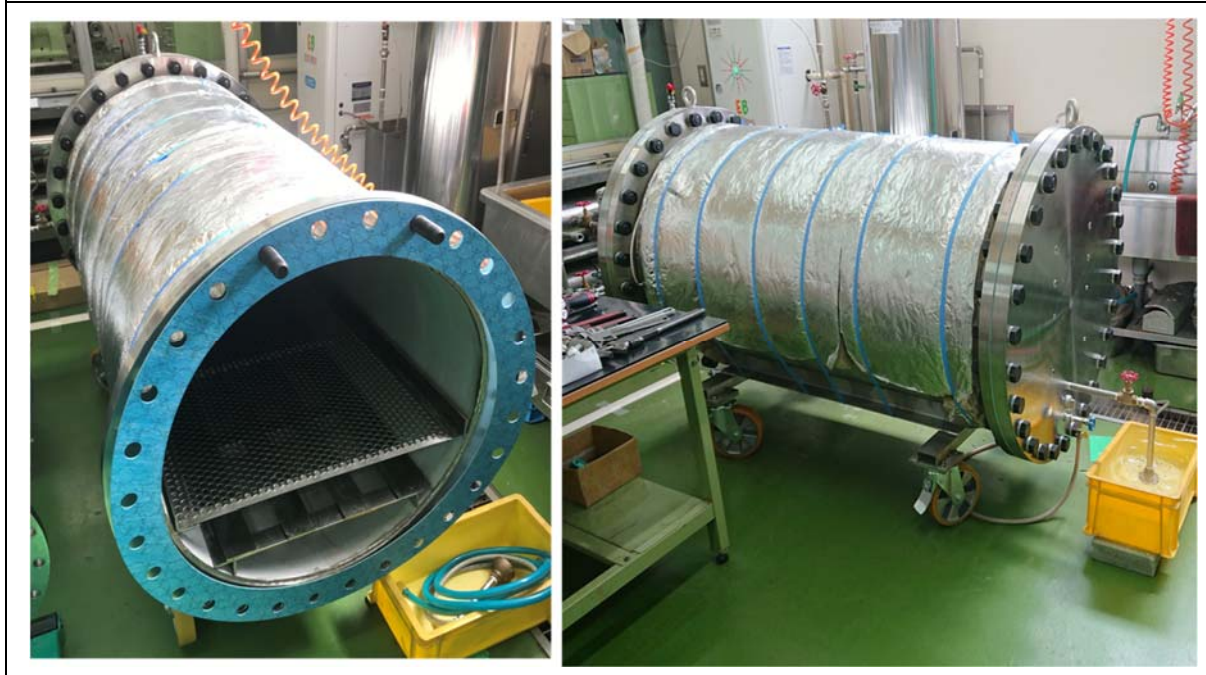
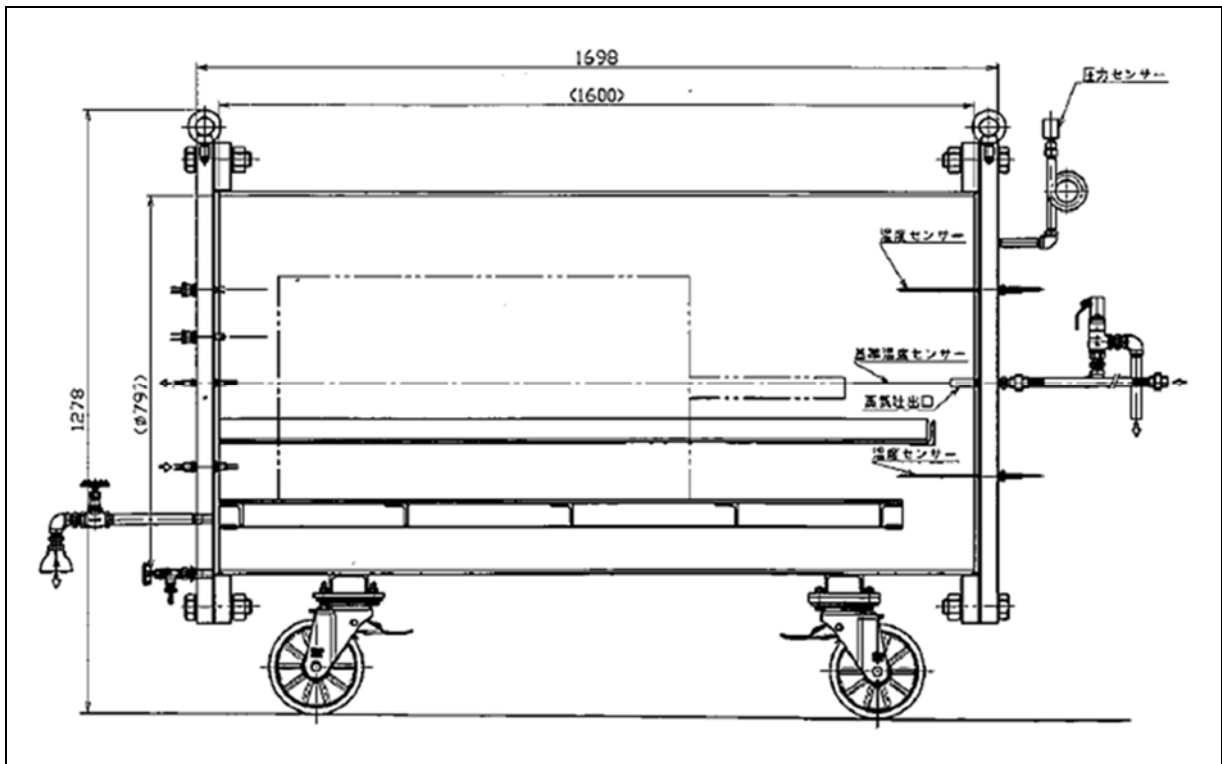
試験装置（鋼製容器）に飽和蒸気を連続通気する方法で試験を実施する。

第2図に試験装置を示す。



第2図 (1/2) 蒸気曝露試験装置 [TYPE I]

補7-12-3



第 2 図 (2/2) 蒸気曝露試験装置 [TYPE II]

(3) 判定基準

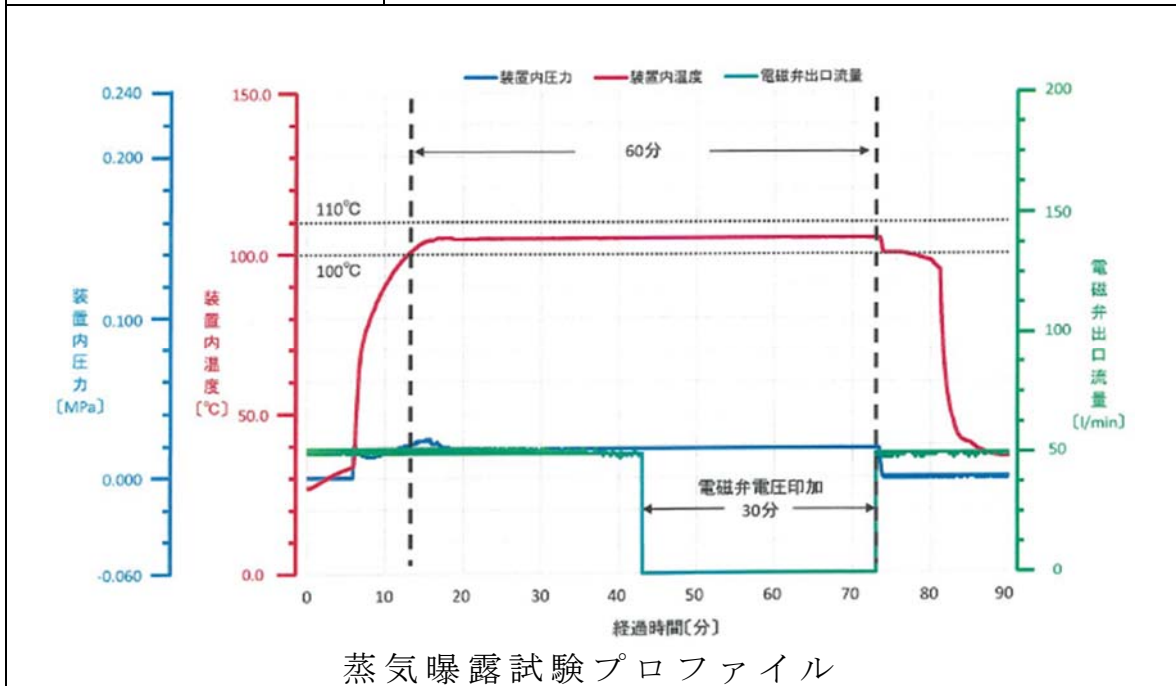
- ・ 電気，計装品が通電された状態で電気信号に有意な変動がないこと。
- ・ 駆動部の動作がスムーズであること。

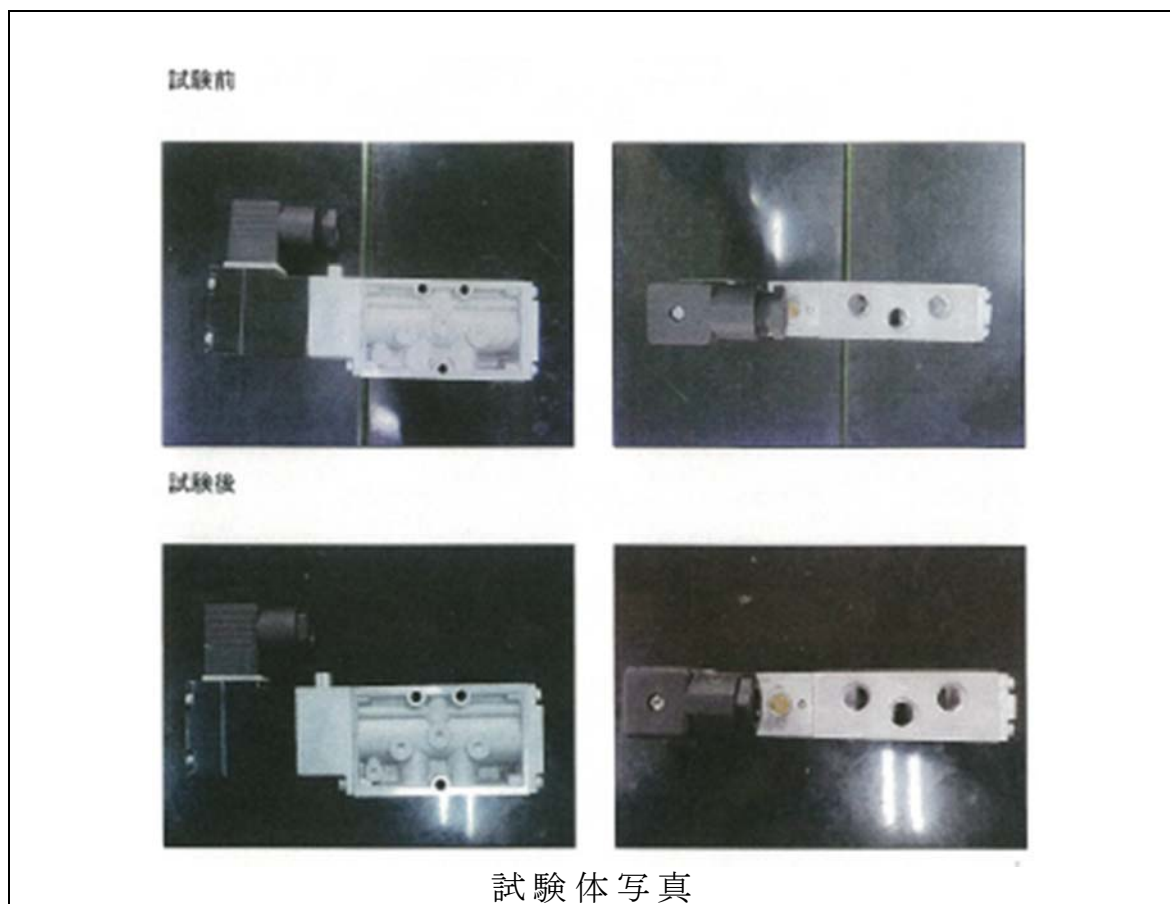
(4) 試験結果 (例)

精製建屋の逆抽出塔流量計測ポットエアリフトポンプ圧縮空気供給弁Aの構成部品のうち，電磁弁の曝露試験結果を第1表に示す。

第1表 蒸気曝露試験結果 (例)

溢水防護対象設備	逆抽出塔流量計測ポットエアリフトポンプ圧縮空気供給弁A
試験体	電磁弁
機能仕様周囲温度	-10~60℃
機能仕様周囲湿度	90%RH
解析結果 温度	62℃
解析結果 湿度	88%RH
試験温度	100℃
判定	合格





3. 机上評価

電動機の構造図等を基とし、各部品に対して熱的影響及び湿度影響を確認し、蒸気漏えい時においても溢水防護対象設備の機能が喪失しないことについて評価する。ただし、明らかに熱的影響、湿度の影響を受けない部位については評価不要とする。

(1) 評価部位の選定

構成部品毎に機能喪失の有無を確認する。

蒸気漏えい条件下において影響が考えられる電動機の構成部品は、固定子コイル（絶縁に有機材を使用）および軸受部（潤滑油，グリスを使用）とする。

(2) 評価方法

各構成部品は以下の方法で健全性を確認する。

① 固定子コイル

蒸気拡散解析および直接噴出による影響評価から算出した最大温度に，通電による温度上昇を加えた温度が，設計上の許容温度以下である場合は“○”，それ以外は“×”と判定する。

② 軸受，潤滑油・グリス

蒸気拡散解析および直接噴出による影響評価から算出した最大温度に，摩擦熱による温度上昇を加えた温度が，設計上の許容温度以下である場合は“○”，それ以外は“×”と判定する。

また，電動機全体への熱影響として，電動機全体の温度上昇により金属材料の膨張が生じるが，その膨張が回転機としての動的機能に影響を与えないことを確認し，影響を与えない場合は“○”，それ以外は“×”と判定する。

(3) 評価結果 (例)

精製建屋安全冷却水 A / B ポンプの評価結果を第 2 表に示す。

第2表 机上評価結果（例）

溢水防護対象設備	安全冷却水 A ポンプ	安全冷却水 B ポンプ
機能仕様周囲温度	40℃	40℃
機能仕様周囲湿度	—	—
解析結果 温度	73℃	68℃
解析結果 湿度	97%RH	101%RH
直接噴出 温度	—	100℃
評価結果 温度	×	×
評価結果 湿度	×	×
総合評価	×	×

↓ 机上評価 ↓

<p>固定子コイル</p>	<p>【許容温度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JEC2137 記載の環境温度 40℃ + 許容温度上昇幅 105℃（合計 145℃）を基準として，運転条件の温度上昇幅を差し引いて，許容できる最大環境温度を設定し評価する。 ⇒ 運転条件温度上昇幅*：33℃ *：工場測定データ（全負荷）を基に算定 ・ 許容温度：145℃ - 33℃ = 112℃ <p>【判定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○：安全冷却水 A ポンプ 73℃ < 112℃ ⇒ 解析結果温度 73℃ に対して，許容温度 112℃ であることから「○」と判定 ○：安全冷却水 B ポンプ 100℃^{（注1）} < 112℃ ⇒ 直接噴出温度 100℃ に対して，許容温度 112℃ であることから「○」と判定
<p>軸受，潤滑・<u>グリス</u></p>	<p>【許容温度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ベアリングメーカー仕様 : 110℃ ・ 軸材料（取扱説明書記載値） : 120℃ ・ <u>グリス</u>（マルチノックステラックスNo.1） : 135℃ <p>ベアリングの 110℃ を基準として，運転条件の温度上昇幅を差し引いて，許容できる最大環境温度を設定し評価する。 ⇒ 運転条件温度上昇幅*：17℃ *：工場測定データ（全負荷）を基に算定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 許容温度：110℃ - 17℃ = 93℃

	【判定】 ○：安全冷却水 A ポンプ 73℃ < 93℃ ⇒解析結果温度 73℃に対して，許容温度 93℃であることから「○」と判定 ×：安全冷却水 B ポンプ 100℃ ^(注1) > 93℃ ⇒直接噴出温度 100℃に対して，許容温度 93℃であることから「×」と判定	
総合評価	安全冷却水 A ポンプ	安全冷却水 B ポンプ
	○	×
防護対策(案)	—	蒸気防護板

注1：第2表 机上評価結果に示す溢水防護対象設備に対し，「解析結果 温度」と「直接噴出 温度」の2つの温度がある場合，温度の高い方を机上評価に用いる。

以 上

令和2年4月13日 R4

補足説明資料8-1 (11条)

消火活動に伴う放水量について

8. の消火水による没水影響評価方針より実施した評価にて、溢水の発生を想定する区画及び溢水量について第1表に示す。

AB 建屋の ■■■ の放水による影響を評価した結果、消火栓からのほう水量は 7.8 m³ であるため、配管の想定破損の溢水量約 1,023m³ に包含される。

想定破損による溢水量の算出については、補足説明資料 7-5 を参照のこと。

消火活動における放水量に関する運用管理について

1. はじめに

火災時の消火活動における消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水による発生溢水量は、評価において設定している放水時間に十分な保守性を持っていることから、没水による溢水防護対象設備に影響を与えることはないと考えますが、運用においては、消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水が溢水防護対象設備に影響を及ぼす可能性について教育を行い、確実な運用を図っていく。

2. 消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水時間に関する保守性について

消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水による消火活動を想定している区画については、最大 3 時間の放水時間を設定している。なお、火災源が小さい場合は火災荷重に基づく等価時間により放水時間を設定する。(別紙 1 参照)

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

3. 運用における対応について

運用については、今後必要な規程類に留意すべき注意事項を記載する。

(1) 消火活動における安全上重要な設備への影響考慮について

再処理施設で発生した火災に対する消火活動においては、再処理施設の安全上重要な設備への影響を考慮し消火活動を実施する必要があることから、再処理施設の消火活動時には、溢水防護対象設備に対して不用意な放水を行わないよう消火活動における運用及び留意事項を教育する。

(2) 教育訓練

火災発生時の消火活動の留意事項の内容については、消火活動に従事する可能性のある作業員に対しその重要性について教育する必要があることから、教育及び消防訓練等を通じて周知徹底を図っていく。

以上

消火活動からの放水時間及び放水量に関する保守性について

1. 基本的な考え方

内部溢水ガイドに記載のとおり，再処理施設内で生じる異常状態の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水を想定し，溢水防護対象設備に対する影響を評価する。

再処理施設内で生じる異常状態の拡大防止のために設置される系統からの放水のうち，消火活動のために設置される消火栓，連結散水及び水噴霧消火設備からの放水による溢水を想定する。なお，自動作動するスプリンクラーは設置しないことから，消火活動における溢水量として考慮しない。

消火活動における溢水量については，溢水防護対象設備が設置されている建屋の各区画において消火活動を実施する時間を想定して算定する。

具体的には原則として3時間の消火活動を想定して溢水量を算定しているが，火災源の小さいエリアについては，日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針（JEAG4607-2010）」解説-4-5（1）の規定による火災荷重及び等価火災時間で算定する。また，評価における溢水量は消火栓設備の設置基準を参考に設定する。

2. 放水時間の設定

2.1 消火活動に係る時間設定

具体的な消火活動における消火水の放水時間設定については以下のとおり妥当と考える。

(1) 基本的考え方

消火栓からの溢水量の算定に当たっては，「原子力発電所の火災防護

審査指針（JEAG4607-2010）」の解説-4-9「耐火壁」に、2時間の耐火性能と記載されているが、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に規定する3時間の耐火性能を基本とすることとしているため、消火装置が作動する時間を保守的に3時間とする。

なお、火災源が小さい場合は、日本電気協会技術指針「原子力発電所の火災防護指針（JEAG4607-2010）」解説-4-5（1）の規定による、火災荷重に対応する等価火災時間を放水時間とする。

【解説-4-5】「耐火壁」

(1) 評価法
火災に対する耐火壁能力の評価を行い、耐火壁の健全性を確認する。

a. 耐火壁にて囲まれた区域の可燃物の種類及び量から、全可燃物の燃焼時の発生熱量を求める。
b. 次式により区域の火災荷重を求める。

$$F_{load} = Q_f / A$$

ここで F_{load} ; 火災荷重 (MJ/m²)
 Q_f ; 発生熱量 (MJ)
 A ; 区域床面積 (m²)

c. 米国NFPA Handbook (表4-3参照) に示されている火災荷重と等価火災時間より、当該区域の壁が必要とする耐火時間を求める。
d. 耐火壁の仕様と当該区域の壁が必要とする耐火時間を比較し、耐火壁が必要な耐火時間を満足していることを確認する。

表4-3 火災荷重と等価火災時間について
(米国NFPA Handbook Twentieth Edition より)

火災荷重 (MJ /m ²)	等価火災時間 (h)
454	0.5
909	1.0
1,360	1.5
1,820	2.0
2,730	3.0
3,640	4.5
4,320	7.0
4,910	8.0
5,680	9.0

図1. 「原子力発電所の火災防護指針（JEAG4607-2010）」抜粋

(2) 等価火災時間とする場合

消火栓からの放水は、その区画における火災荷重に値する等価火災時間を用いる。火災評価においては区画内の可燃性物質の火災荷重（単位時間当たりの発熱量）と燃焼率（単位時間単位面積当たりの発熱量）から、各火災区画の等価火災時間（潜在的火災継続時間）を求め、求められた等価火災時間からの区画における耐火壁の耐火能力が十分で

あることを評価する。この等価火災時間により火災が継続する時間を概算できることから、火災荷重より求められた等価火災時間を放水時間として評価する。

2.2 放水時間に関する保守性について

- (1) 消火栓，連結散水及び水噴霧消火設備からの溢水量については，内部溢水ガイドに基づき，3時間の消火活動を想定して溢水量を算定することとし，火災源が小さい場合は，火災源の火災荷重より，等価火災時間を0.5時間刻みで切り上げて算出していることから，等価火災時間以内での消火が可能とされる。
- (2) 可燃性物質が燃焼し燃え尽きる時間が等価火災時間であるが，実際には消火活動を開始する燃焼時間が含まれていることから，実際の放水時間は等価火災時間よりも短くなり，保守的な設定となる。

3. 放水量の設定

3.1 消火活動に係る放水量の設定

消火栓，連結散水及び水噴霧消火設備からの放水における評価において，設定する放水量は下記より妥当と考える。

(1) 設定放水量

消火活動における消火栓からの放水による溢水影響評価では，再処理施設に設置している屋内消火栓については消防法施行令第十一条で要求されている「屋内消火栓設備に関する基準」より，130L/min以上を放水することができる能力を有している設備であることから，保守的に消火栓2本分の溢水量で評価する。また，消火活動における連結散水及び水噴霧消火設備からの放水については，ヘッド1個当りの規定

放水量又は標準放水量の 1.1 倍に系統のヘッド数を乗じて算出した流量を用いて評価する。

(2) 再処理施設における運用

再処理施設内で水消火を行う場合は、水消火による被水の影響を最小限に止めるため、溢水防護対象設備に対して不用意な放水を行わないよう消火活動における運用及び留意事項を教育する。

3.2 放水量に関する保守性について

評価上の放水量については、再処理施設内の消火栓については消防法施行令第十一条に規定されている「屋内消火栓設備に関する基準」により、消火栓 1 本からの放水量を 130L/min とし、保守的に 2 本分の放水量とする。

連結散水及び水噴霧消火設備については、ヘッド 1 個当りの規定放水量又は標準放水量の 1.1 倍を用いて評価する。

以上のことから、2 項の放水時間並びに 3 項の放水量は、評価上保守的な値であり、それらに乗じて算出している溢水量については、十分保守性がある。

以 上

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
AA	■	有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		17.9
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		11.9
AA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0.5	7.8
AA		有	消火栓	0	7.8
AA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
AA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
		連結散水		53.5	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
		連結散水		11.9	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
		連結散水		11.9	
AB	有	消火栓	0	7.8	
		連結散水		23.8	
AB	有	消火栓	0	7.8	
		連結散水		11.9	
AB	有	消火栓	3	46.8	
		連結散水		71.3	
AB	有	消火栓	0	7.8	

■ については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
AB	■	有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		17.9
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	3	46.8
			連結散水		142.6
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		41.6
AB		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		17.9
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		17.9
AB		有	消火栓	1.5	23.4
			連結散水		35.7
AB		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		11.9
AB		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		11.9
AB		有	消火栓	1	15.6
			連結散水		190.1
AB		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		11.9
AB		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		11.9
AB		有	消火栓	0	7.8
AB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AB		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		11.9
AB		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		11.9
AB		有	消火栓	0	7.8
			連結散水		11.9
AB	有	消火栓	1	15.6	
AB	有	消火栓	0	7.8	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
AB	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
AB	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
AB	有	消火栓	1	15.6	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
AB	有	消火栓	0.5	7.8	
AB	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
AB	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
AB	有	消火栓	0	7.8	

■については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
AB		有	消火栓	1	15.6
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	水噴霧	0.5	5.3
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	水噴霧	0.5	4
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AB		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC			連結散水		196.1
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC			連結散水		71.3
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC			連結散水		71.3
AC		有	消火栓	1	15.6
AC			連結散水		237.6
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC			連結散水		71.3
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC			消火栓	0.5	7.8
AC			連結散水		71.3
AC		有	水噴霧	0	13.2
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC			消火栓	0.5	7.8
AC			連結散水		89.1
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0	7.8
AC		有	消火栓	1	15.6
AC			連結散水		392.1
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0	7.8
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	水噴霧	0.5	4

■については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
AC	■	有	消火栓	0.5	7.8
			水噴霧		15.9
AC		有	消火栓	1	15.6
AC		有	消火栓	0.5	7.8
			水噴霧		6.6
AC		有	消火栓	0	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AC		有	消火栓	0.5	7.8
AC		有	消火栓	0	7.8
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		112.9
AG		有	消火栓	0.5	7.8
AG		有	消火栓	2	31.2
			連結散水		95.1
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		118.8
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AG		有	消火栓	0.5	7.8
AP		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AP		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AP		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
AP	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	有	消火栓	0.5	7.8	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	有	消火栓	0.5	7.8	
CA	有	消火栓	0.5	7.8	
CA	有	消火栓	1.5	23.4	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	無 (固定式消火設備等)	—	—	—	
CA	有	消火栓	0.5	7.8	
CA	有	消火栓	0.5	7.8	

■については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
BA		有	消火栓	3	46.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0	7.8
BA		有	消火栓	0	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	3	46.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	1.5	23.4
BA		有	消火栓	1	15.6
BA		有	消火栓	1.5	23.4
BA		有	消火栓	3	46.8
BA		有	消火栓	3	46.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	1	15.6
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	1	15.6
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	1	15.6
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0	7.8
BA		有	消火栓	0	7.8
BA		有	消火栓	3	46.8

■ については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
BA		有	消火栓	0.5	7.8
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
GA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		有	消火栓 連結散水	0.5	7.8 59.4
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		無	—	—	—
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		有	消火栓 連結散水	0.5	7.8 47.6
KA		有	消火栓 連結散水	0.5	7.8 53.5
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	1	15.6
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓 連結散水	0.5	7.8 41.6
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	1	15.6 118.8
KA		有	消火栓	0	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		有	消火栓	0	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8

■については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※1	消火活動に伴う 溢水の有無※2	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KA		有	消火栓	0.5	7.8
KB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
KB		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		有	消火栓	0.5	7.8
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
FA		有	消火栓	1	15.6
F1B		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
F1B		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
F1B		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
F1B		無 (固定式消火設備等)	—	—	—
F1B		無 (固定式消火設備等)	—	—	—

■ については商業機密の観点から公開できません。

建屋	部屋番号※ ¹	消火活動に伴う 溢水の有無※ ²	溢水源	等価時間	溢水量 (m ³)
F1B	■■■■■	有	消火栓	0.5	7.8
			連結散水		59.4
F1B		有	消火栓	1	15.6
			連結散水		59.4
F1B		有	消火栓	1	15.6
			連結散水		118.8
F1B		有	消火栓	1	15.6
			連結散水		118.8

■■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

については商業機密の観点から公開できません。

令和 2 年 4 月 13 日 R 2

補足説明資料 9 - 1 (1 1 条)

福島第二発電所で起こった事象に対する対策の検討について

地震により福島第二発電所の燃料貯蔵ピットの水が地震で揺れ動く現象（以下「スロッシング」という。）が発生し、スロッシング水が、使用済燃料プール水面上部の空調ダクトへ流入し、ダクトの継ぎ目から建屋内に漏えいした運転経験事象があることから、再処理施設での対策の必要性について下記の通り検討した。

1. 事象発生 の 概要

平成 28 年 11 月 22 日 午前 5 時 59 分頃、福島県沖を震源とするマグニチュード 7.4、最大震度 5 弱の地震が発生し、この地震の影響で、午前 6 時 10 分頃、3 号機の使用済燃料プールを冷却する系統のポンプである使用済燃料プール冷却浄化系（以下「F P C」という。）ポンプ（A）が自動停止し、燃料の冷却が一時的に停止した。

地震後のパラメータ監視や現場パトロールの結果、F P C ポンプ（A）の停止（3 号機）や管理区域内（2, 3, 4 号機）での水漏れ等が確認された。

なお、この事象により、漏えいしたスロッシング水が管理区域外へ流出することはないと、外部への放射能の影響もなかった。

その後、設備の故障や冷却水の漏えいがないことを確認後、午前 7 時 47 分頃にポンプを起動し、プールの冷却を再開した。

本事象に対して調査を行った結果、原因は以下の通り推定された。

まず、F P C ポンプ（A）は、使用済燃料プールの水がスロッシングした影響で、同プール水面上部にある空調ダクトへ流出したため、使用済燃料プールの水量が低下した。

通常、使用済燃料プールの冷却は、使用済燃料冷却浄化システムで行っている。使用済燃料冷却浄化システムは、使用済燃料プールの水面上部にあるスキマサージタンク入口開口部よりオーバーフローした水が回収されるスキマサージタンク内の水をF P C ポンプにより、除塵フィルタ及び熱交換器に送水した後、浄化及び冷却された水が使用済燃料ピットに注水される循環型のシステム構成となっている。

これが、地震に伴うスロッシングにより使用済燃料ピットの水が大量に空調ダクトに流出したために、使用済燃料プールからスキマサージタンクへオーバーフローする水が減少し、スキマサージタンク内の水量が徐々に減少した。このことが、スキマサージタンク水面が低下をもたらし、F P C はスキマサージタンクレベル低下を検知し、設計どおり停止した。

また、管理区域内での水漏れについては、ダクトに流入したスロッシング水が、ダクトの継ぎ目に施された止水加工の劣化部分からダクト外に漏えいした。

2. 再処理施設での対策の必要性に関する検討

再処理施設の燃料貯蔵プール・ピット等が設置されている区画において、地震によるスロッシングにより、燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシング水が給排気口から換気空調ダクトへの溢水流入する可能性があるかを確認した。

その結果、再処理施設の燃料貯蔵プール・ピット等の水面近傍には、換気空調ダクトがなく、スロッシング水の流入のおそれはない。

基本的に換気空調ダクトは区画内の上部に設置されており、また、区画内の壁際で鉛直方向に給排気口が設置されている。

このため、スロッシングによる溢水が給排気口を通じて換気空調ダクト内に流入することはない。

よって、再処理施設での対策は不要と判断する。



第1図 ダクト布設状況及び給排気口(例)

以 上

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

補足説明資料 9 - 2 (1 1 条)

耐震 B, C クラスの溢水防護対象設備リスト (例)

再処理施設における耐震 B, C クラス機器の溢水防護対象設備については、以下に分離建屋の代表例を示す。

なお、以下に示す設備は、事業指定基準規則 第 7 条 第 2 項に規定されているとおり、地震の発生によって生じるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて、耐えるべき地震力に応じた耐震重要度クラスを耐震設計の基本方針に基づき、B クラスに分類している。

建屋名	系統名	機器名称
分離建屋	分離設備	第 2 ウラン・プルトニウムモニタ計測ポット
分離建屋	分配設備	第 2 アルファモニタ計測ポット

以 上

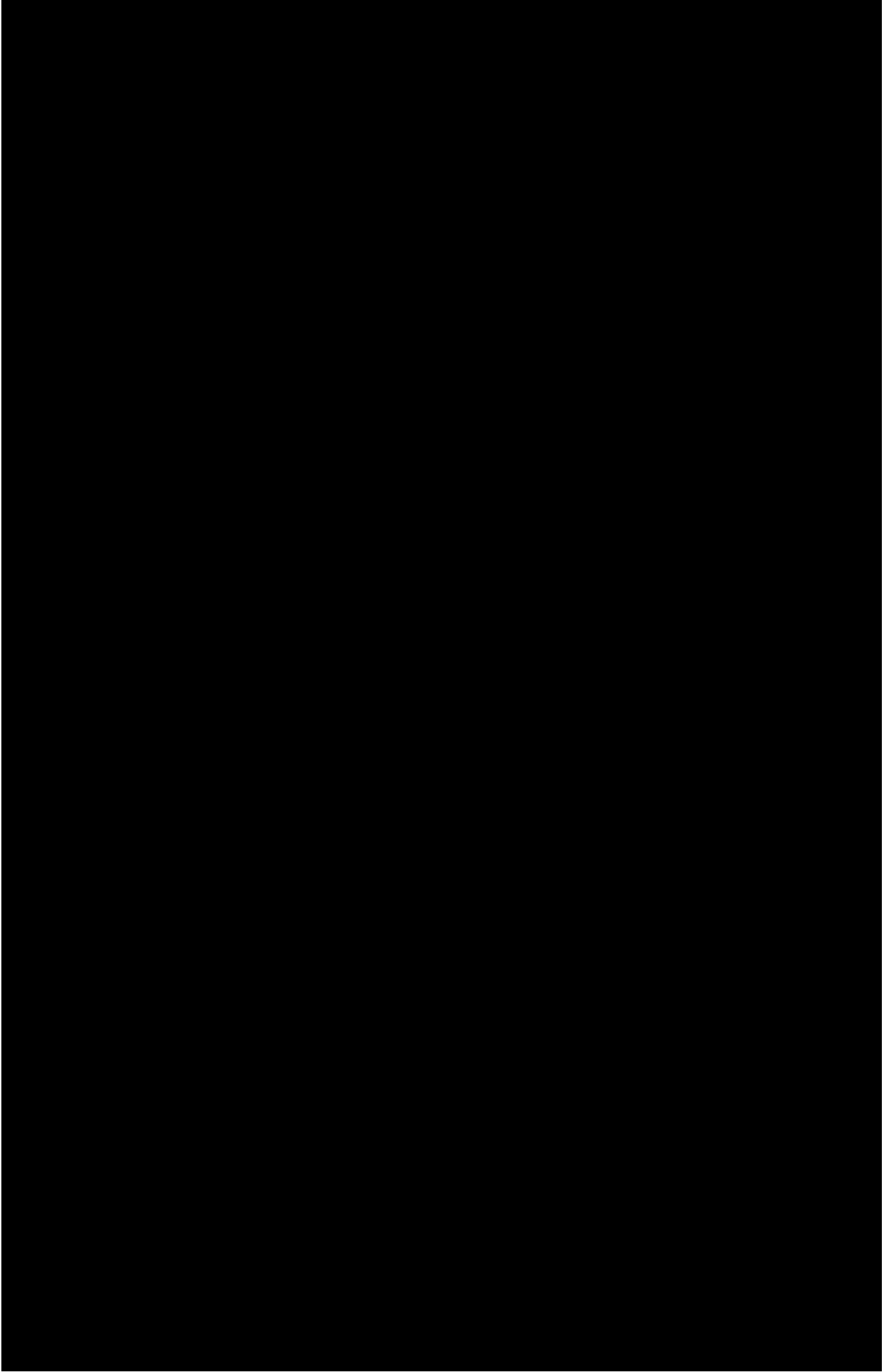
補足説明資料 9 - 3 (1 1 条)

整理資料の9-3の  で示した部分については、商業機密のため公開
できません

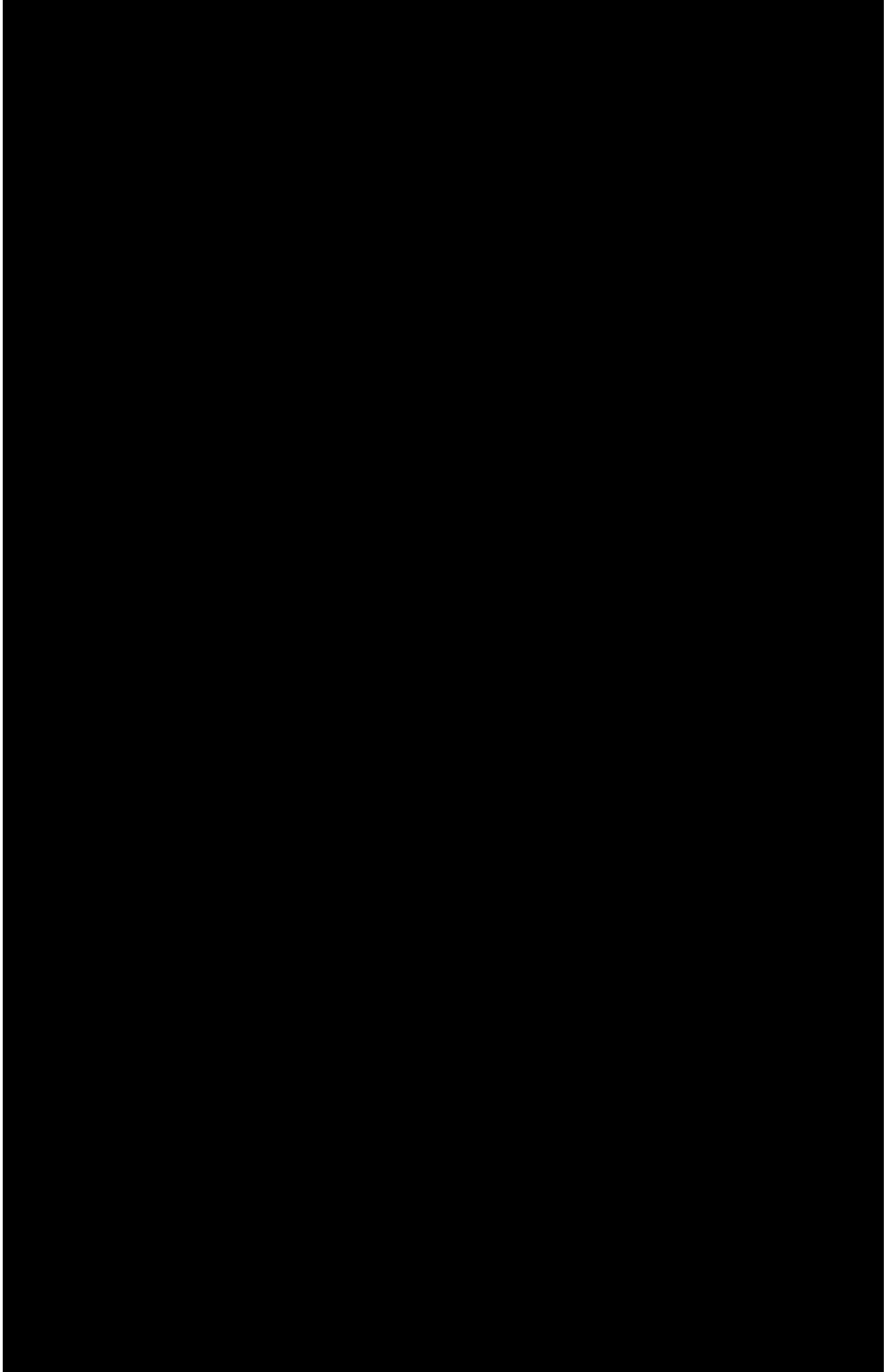
地震破損による没水影響評価結果（例）

9. 6 地震時の没水影響評価に示す評価方法にて実施した評価結果（例）を，第1図に示す。また，評価時に算出した溢水高さと同評価結果での溢水高さを建屋平面図上に示した図を第2図に示す。

さらに，本評価で用いた，配管の保有水量を第1表，容器の保有水量を第2表に示す。



第1図 地震破損による没水影響評価結果(1 / 328)



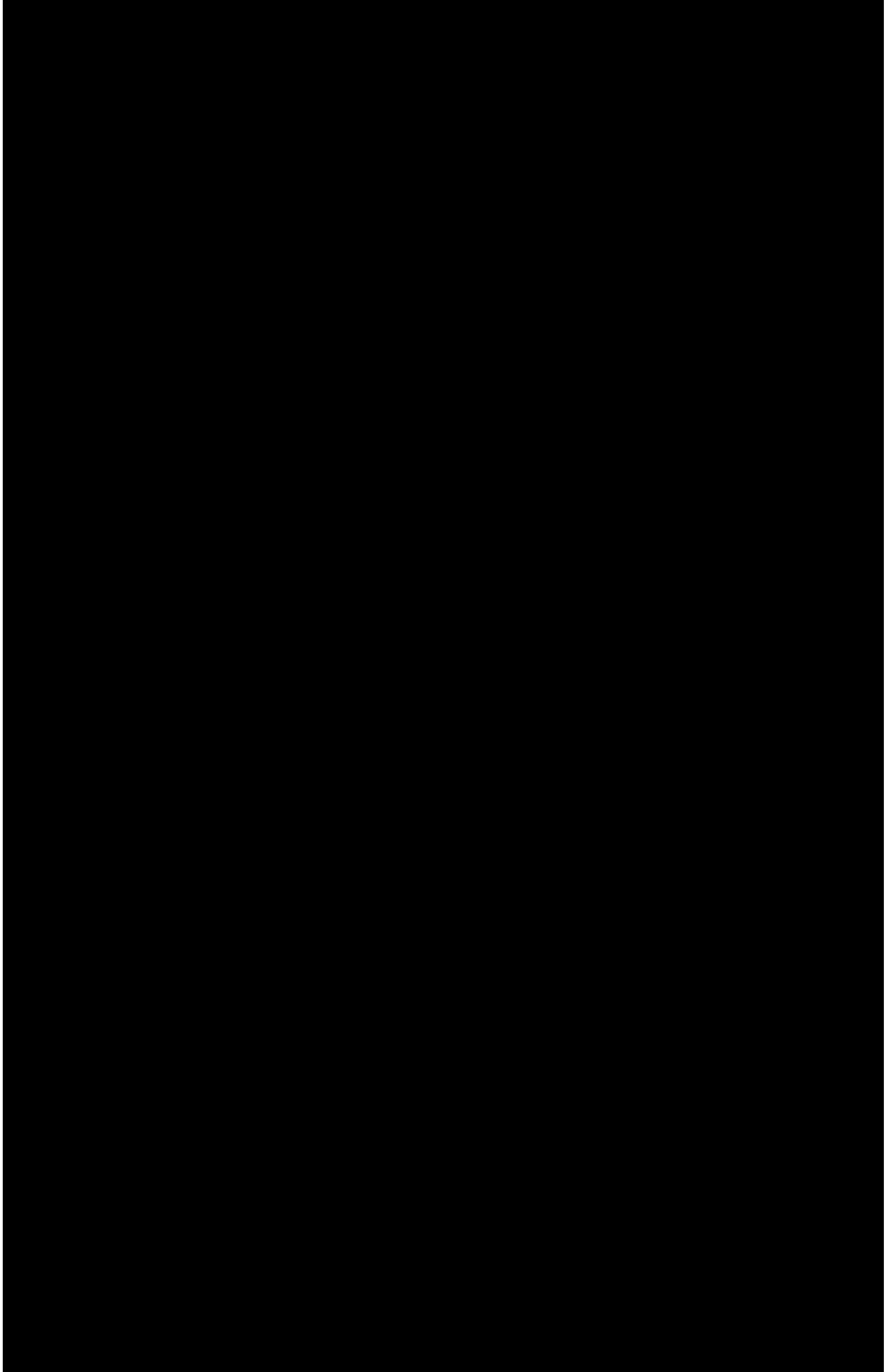


第1図 地震破損による没水影響評価結果(3 / 328)



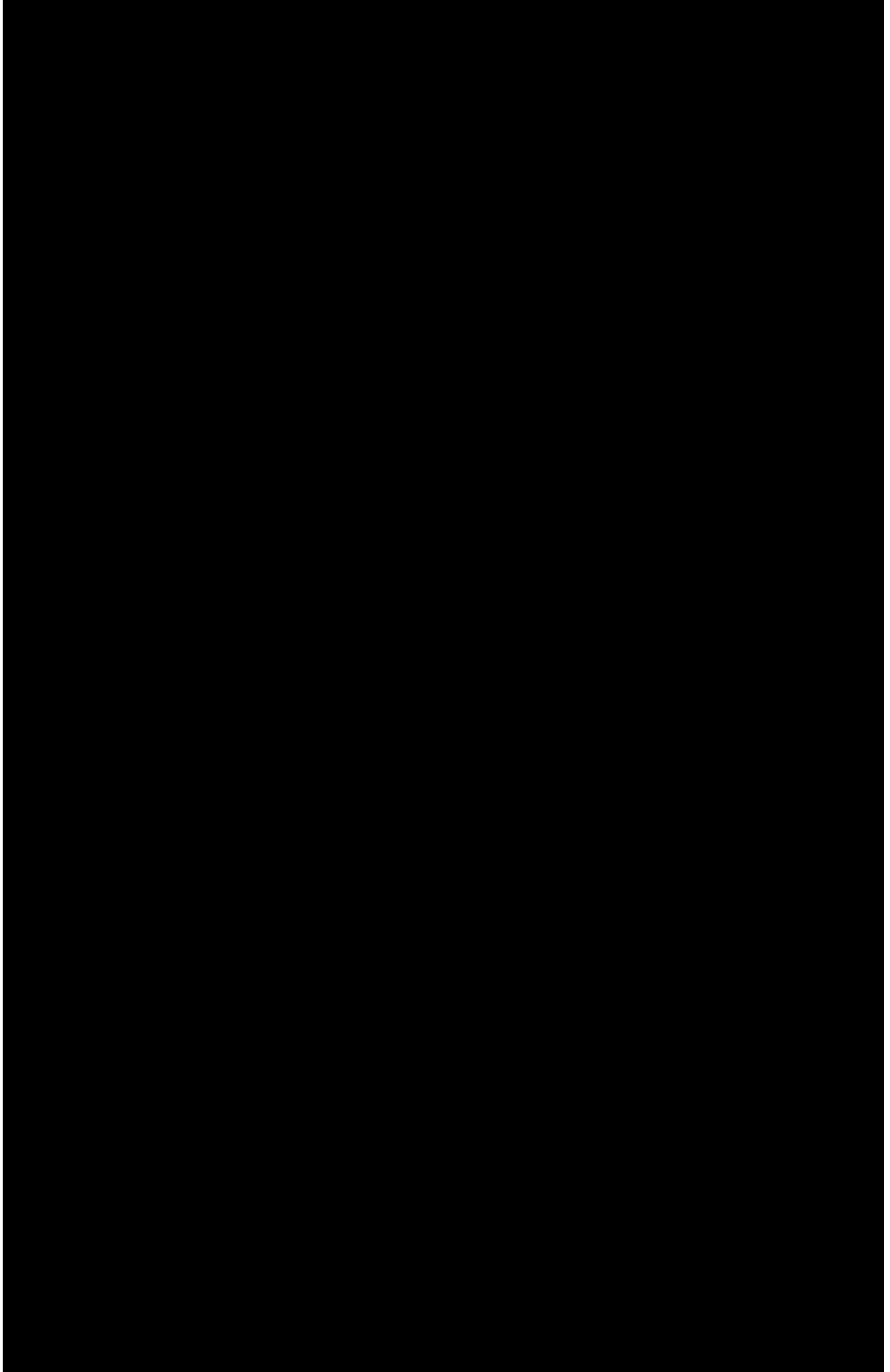


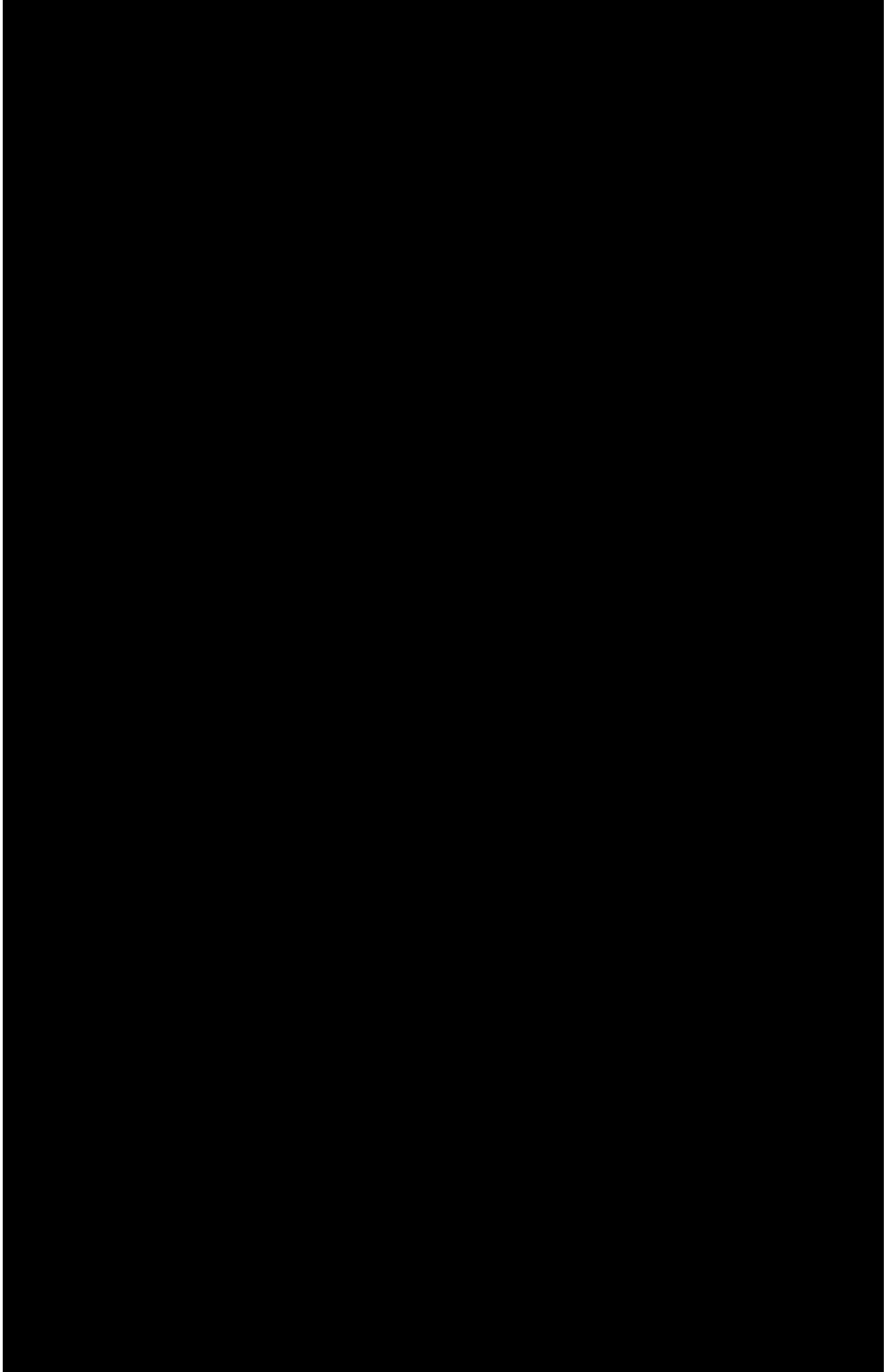






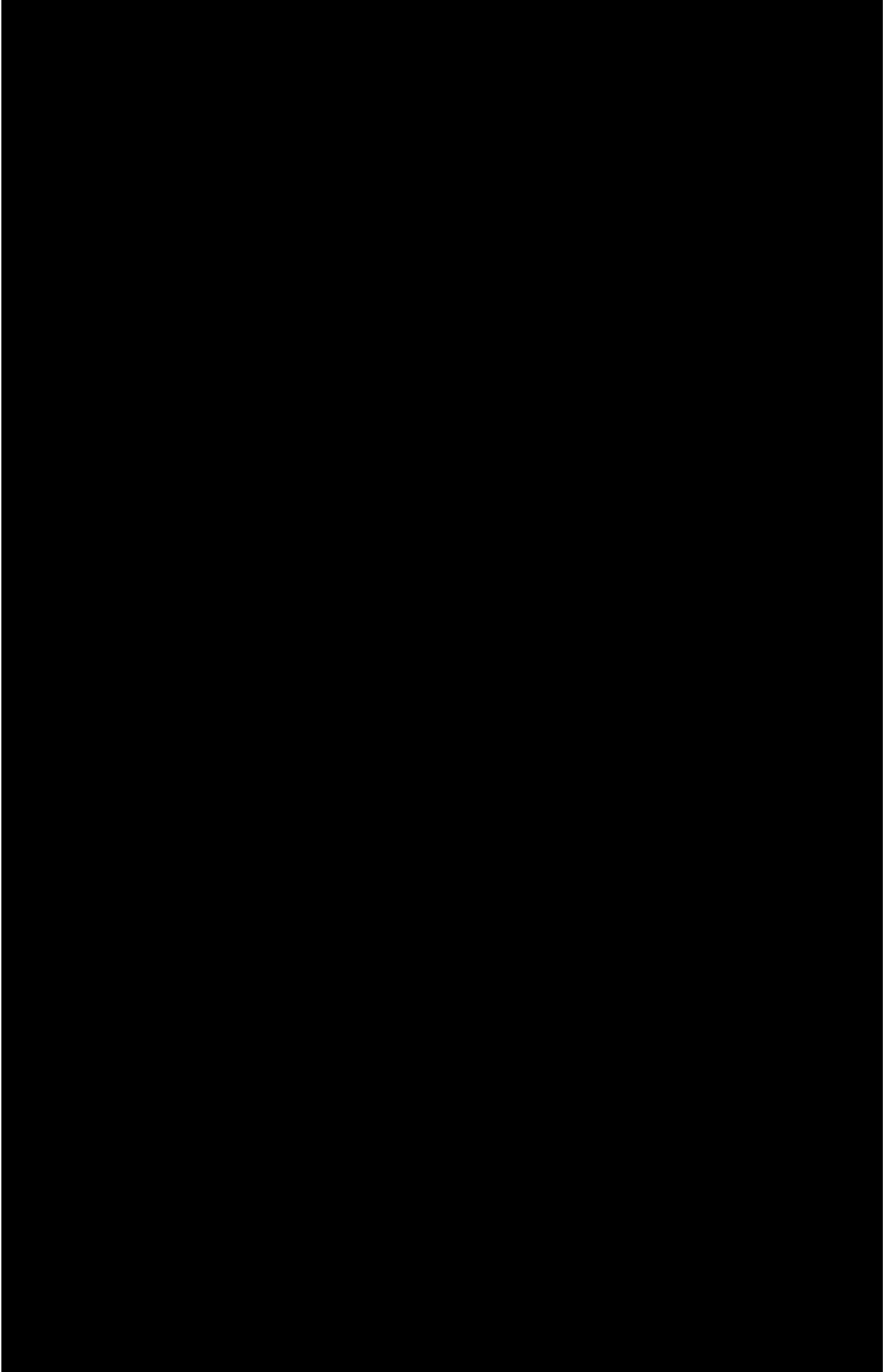
第1図 地震破損による浸水影響評価結果(8 / 328)



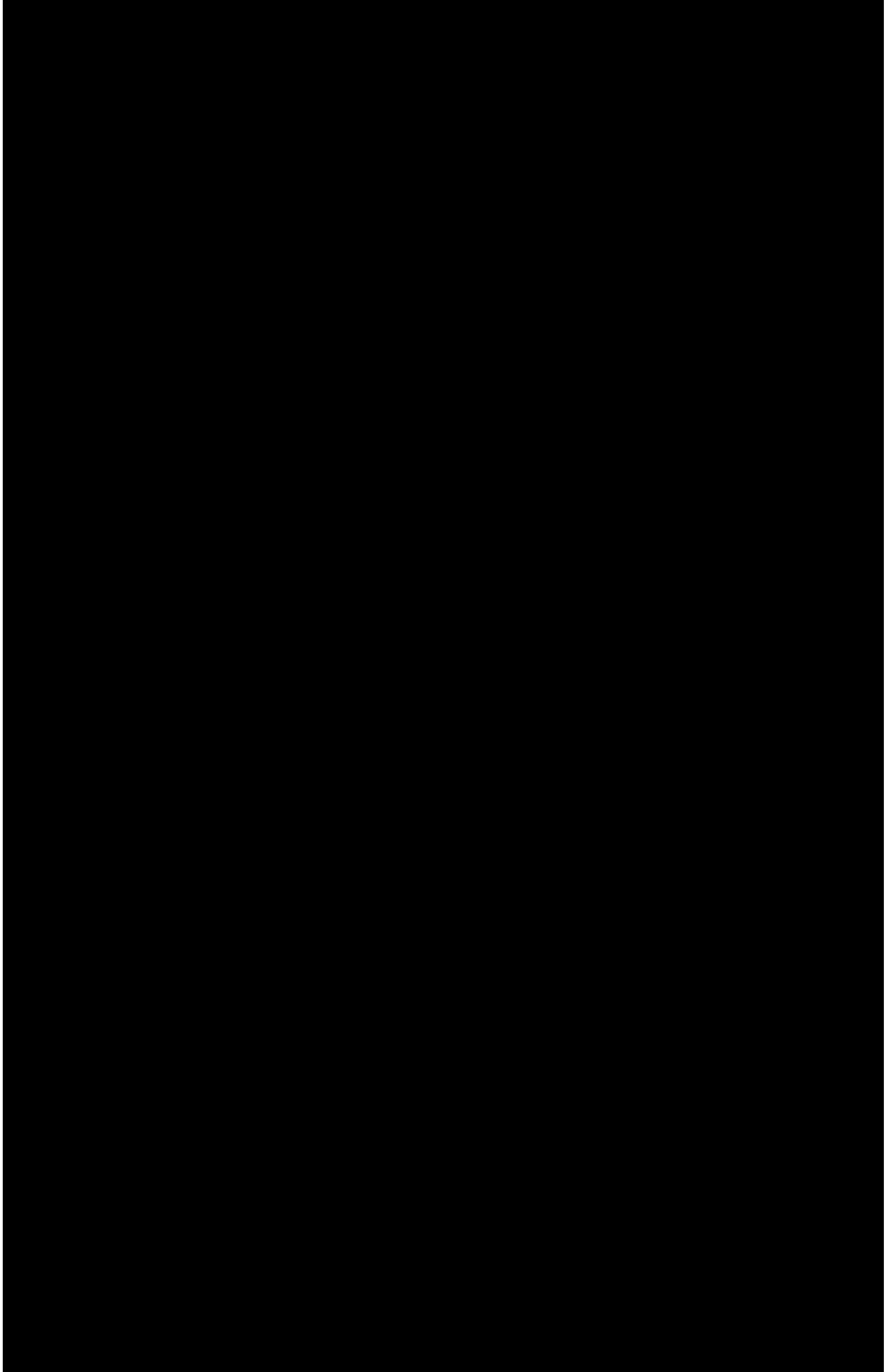


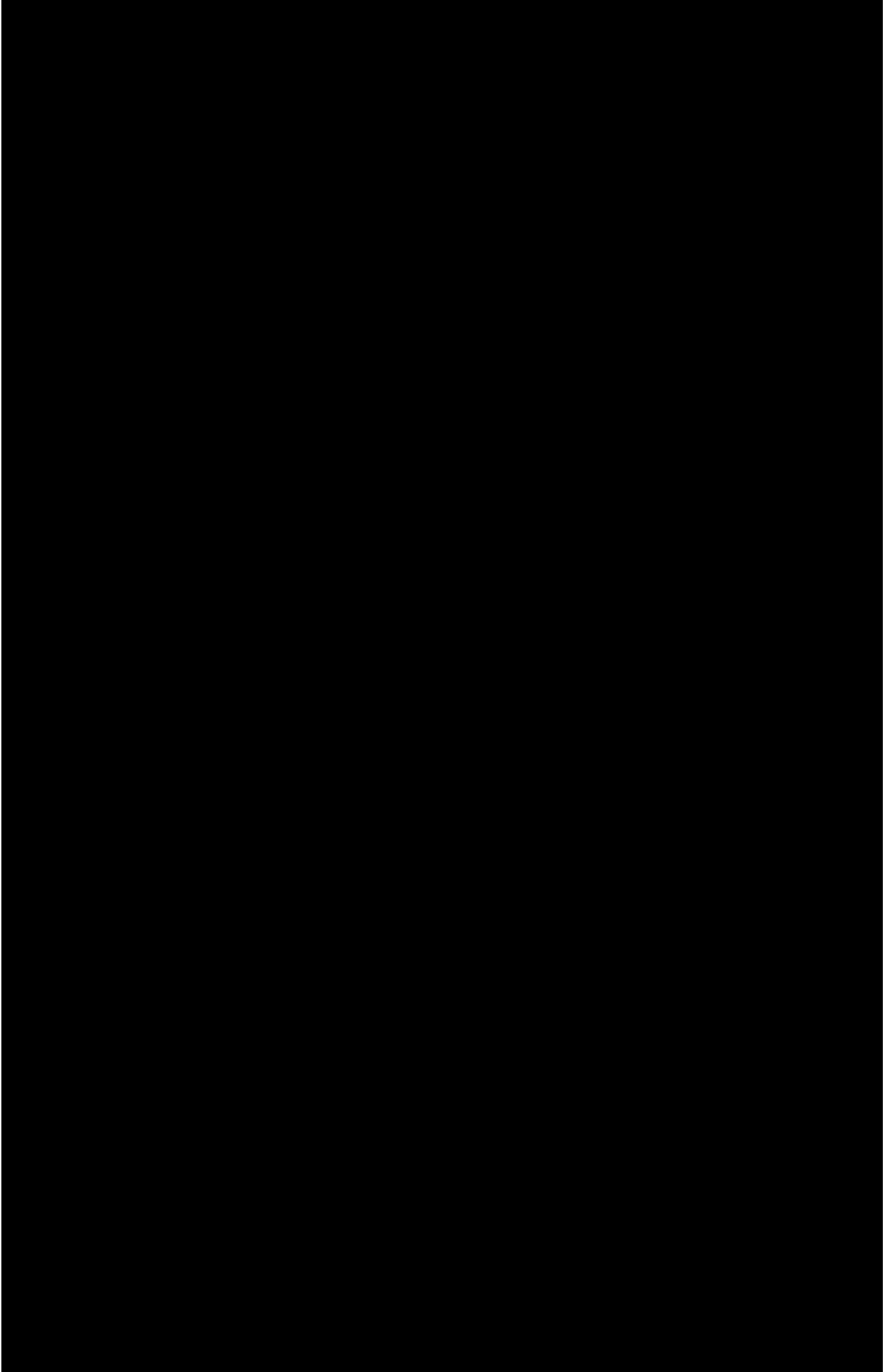












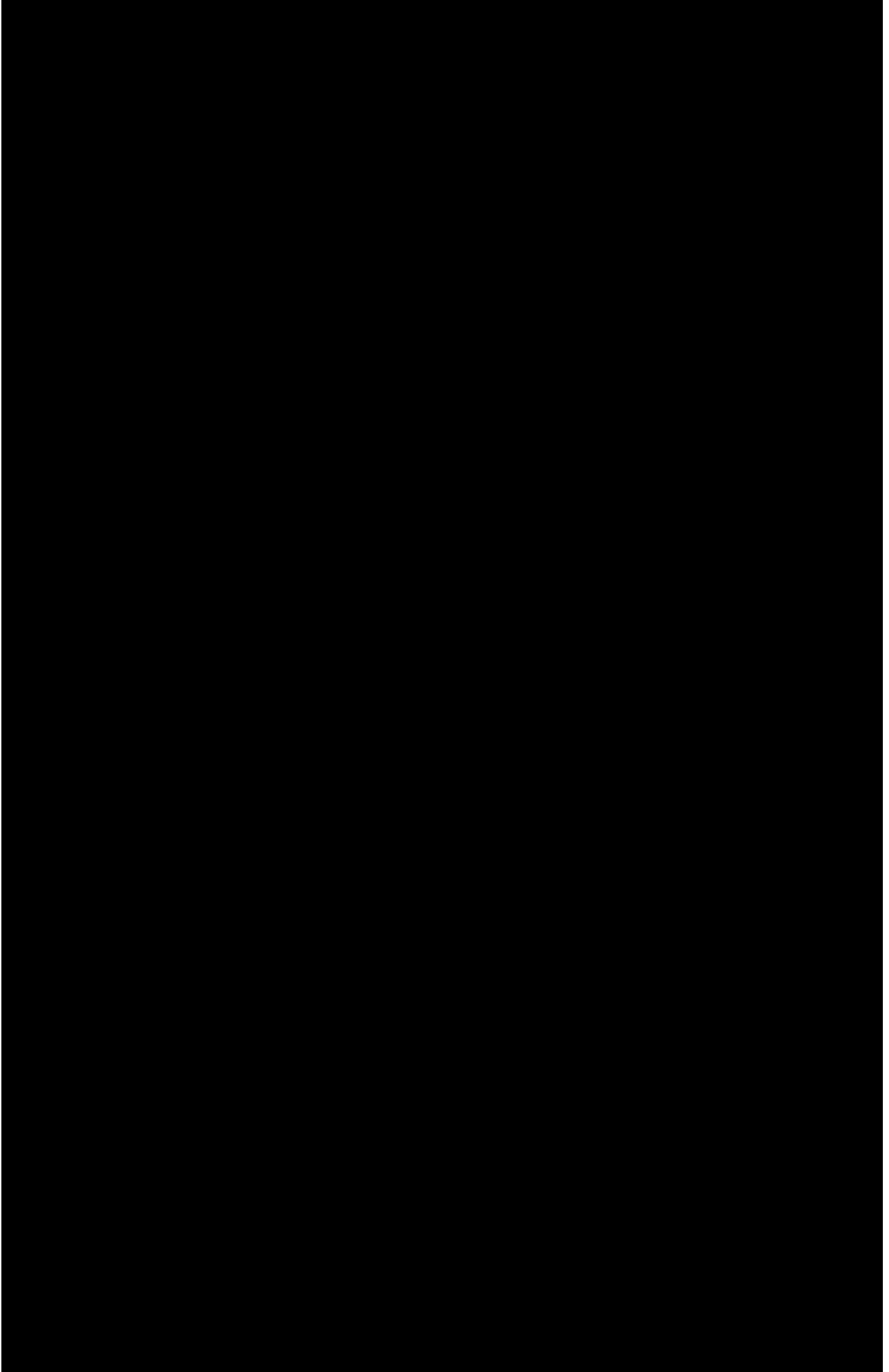


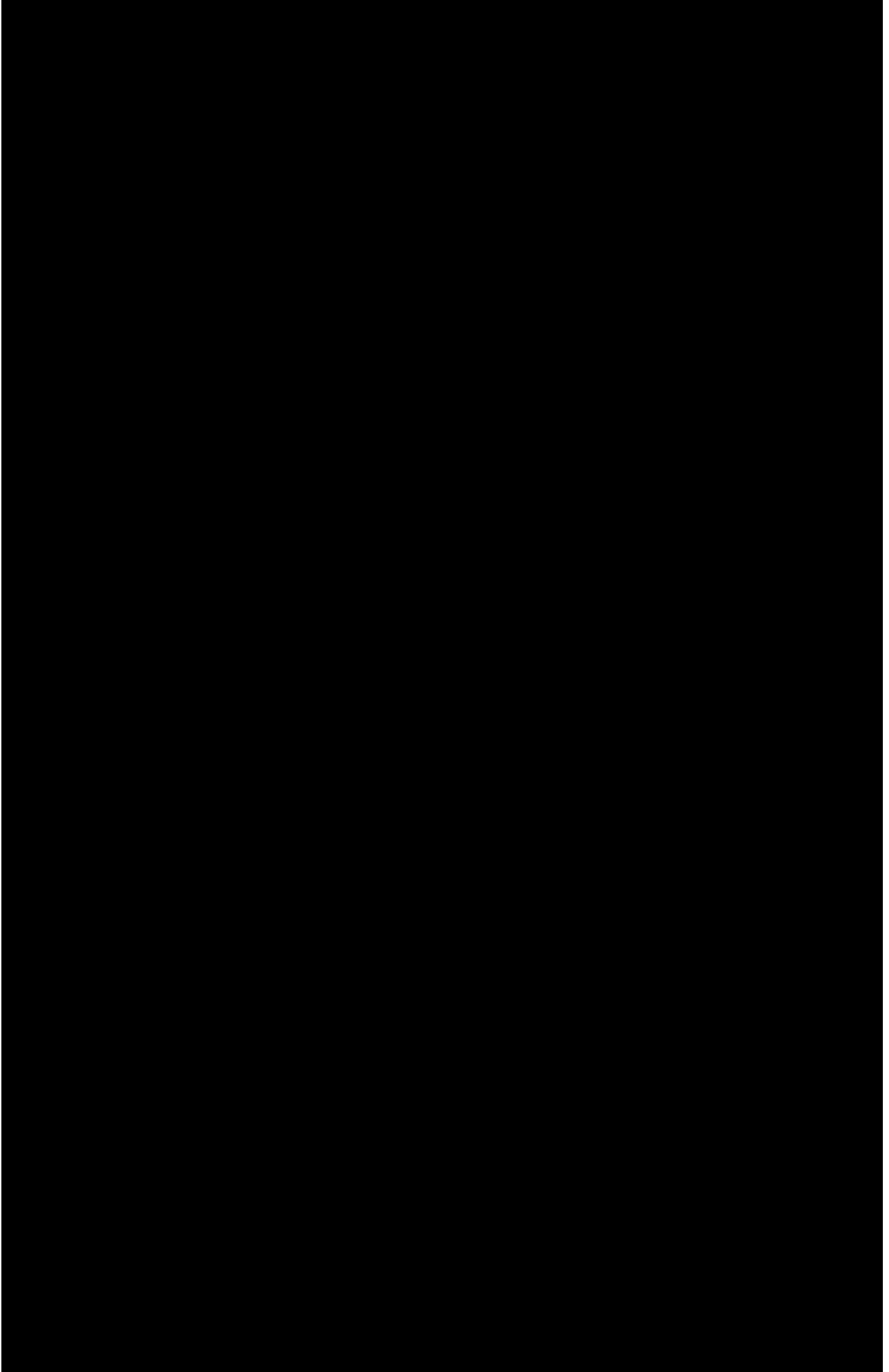


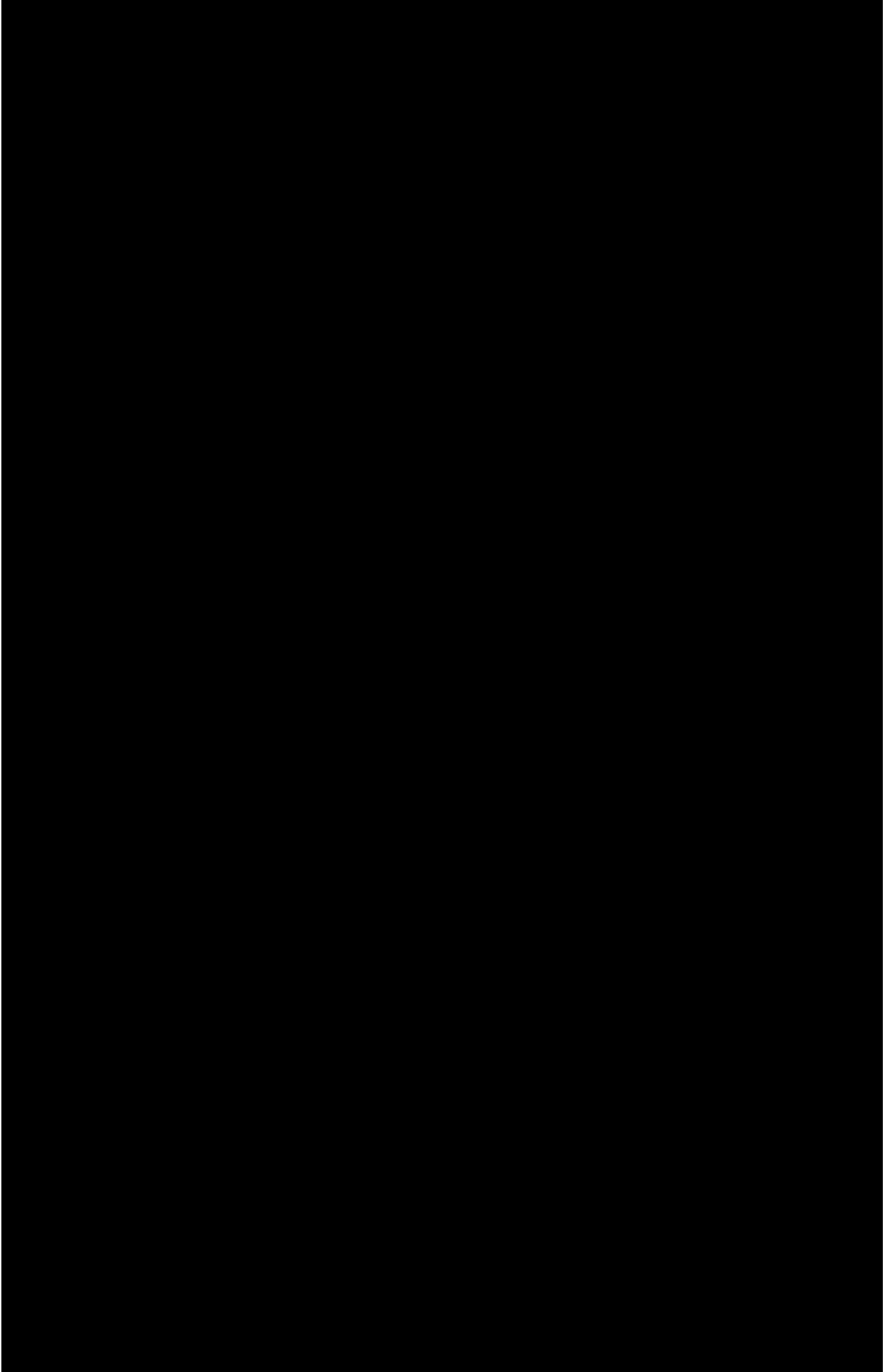


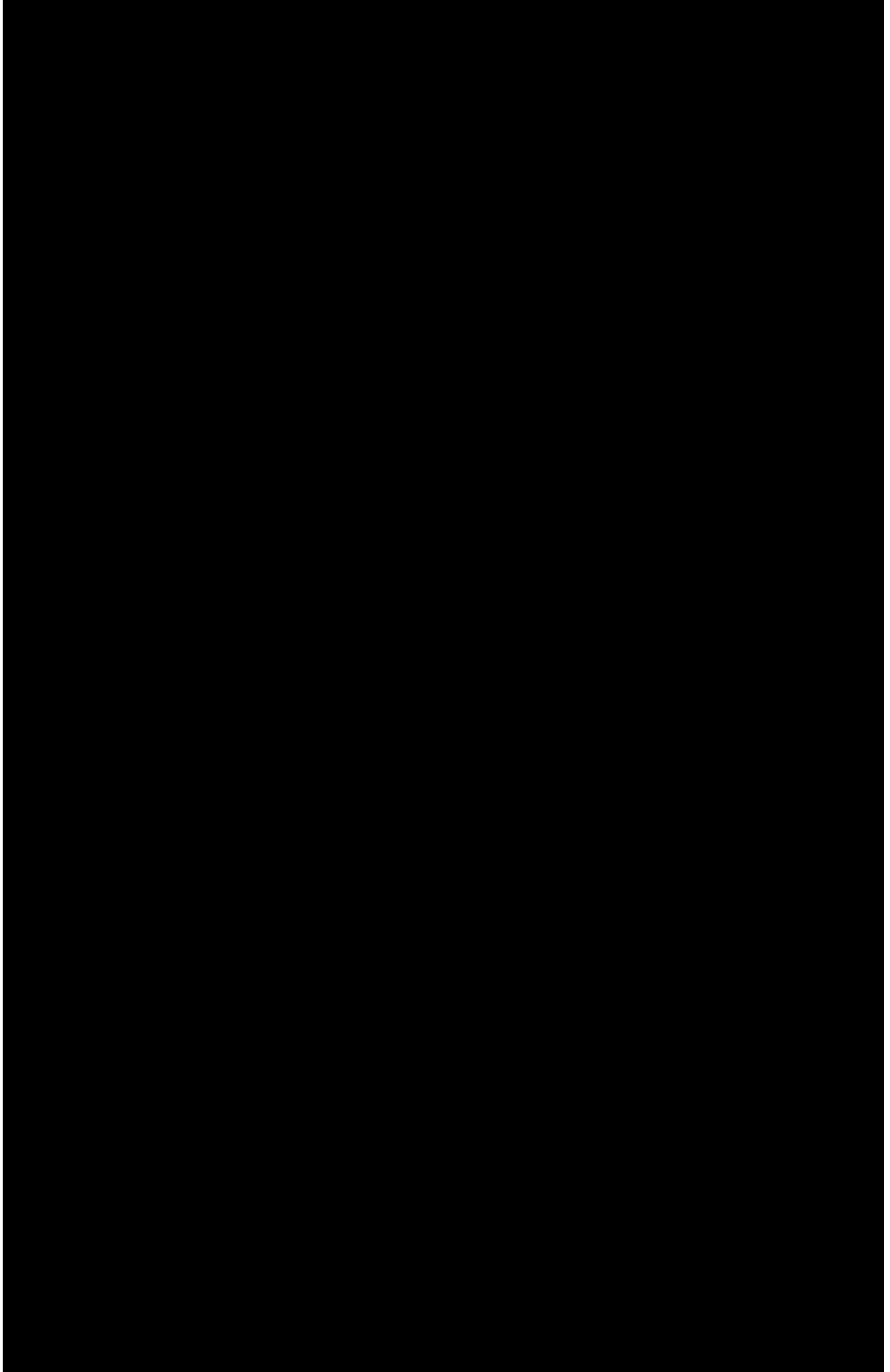




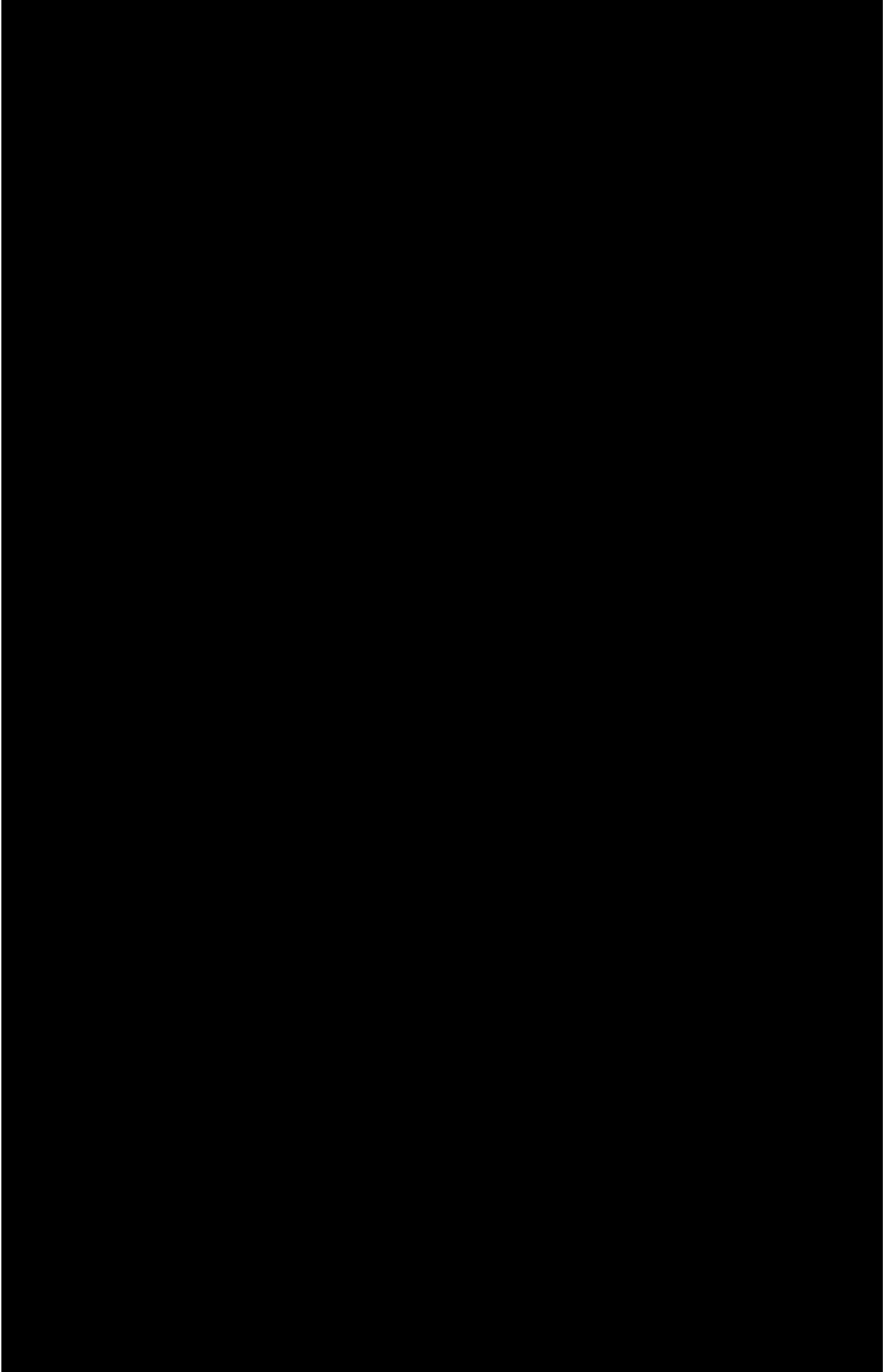








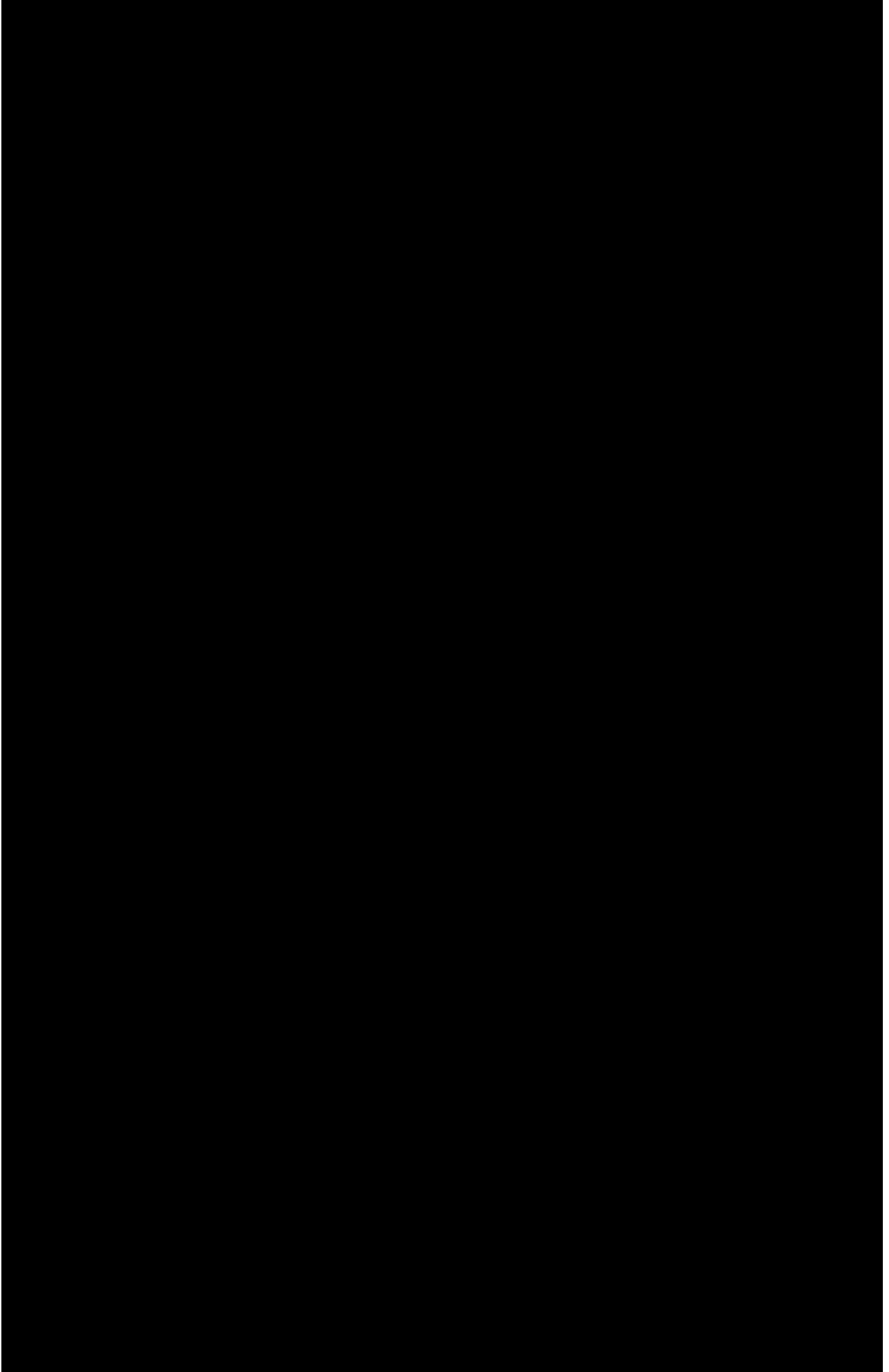


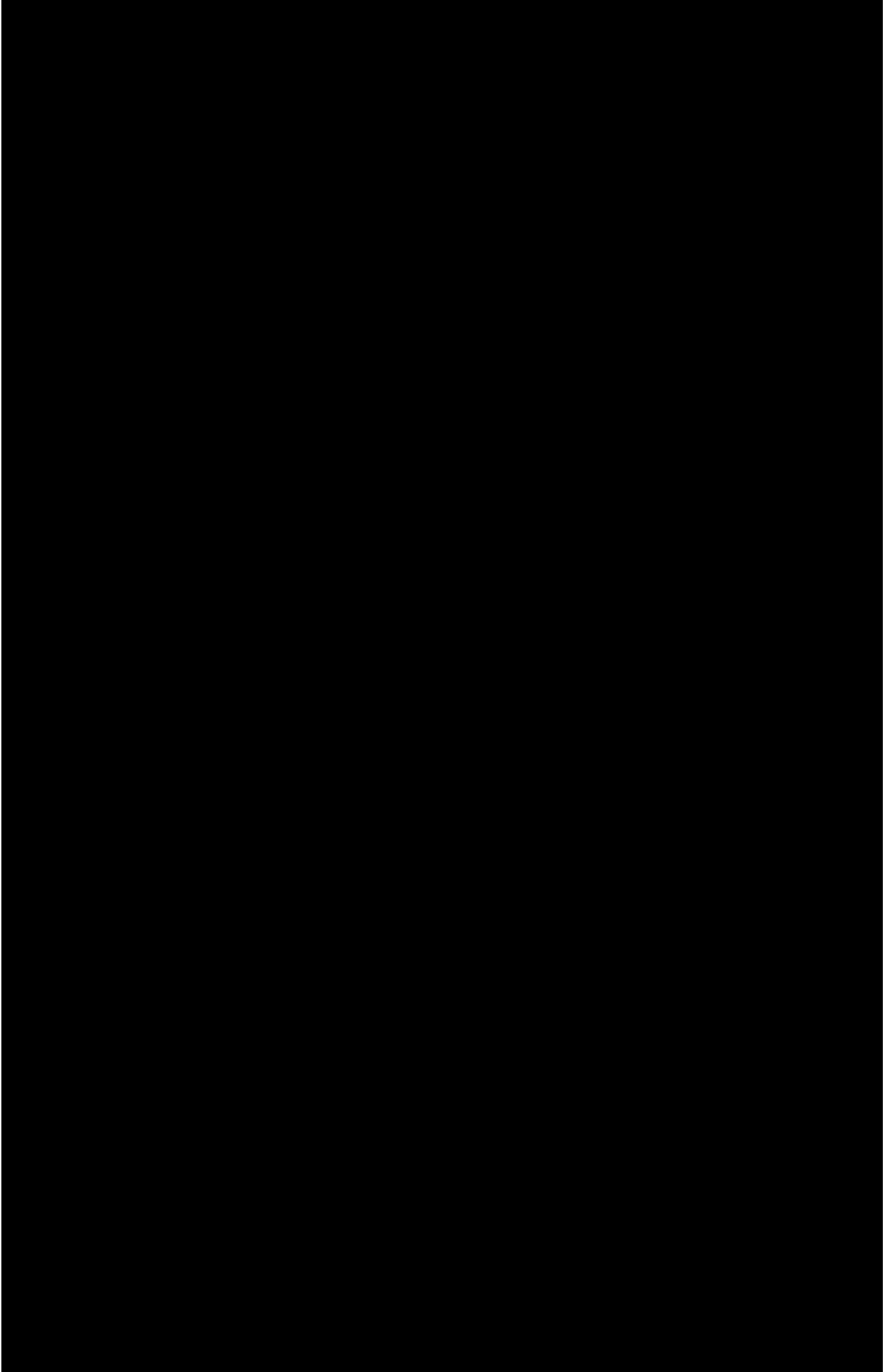




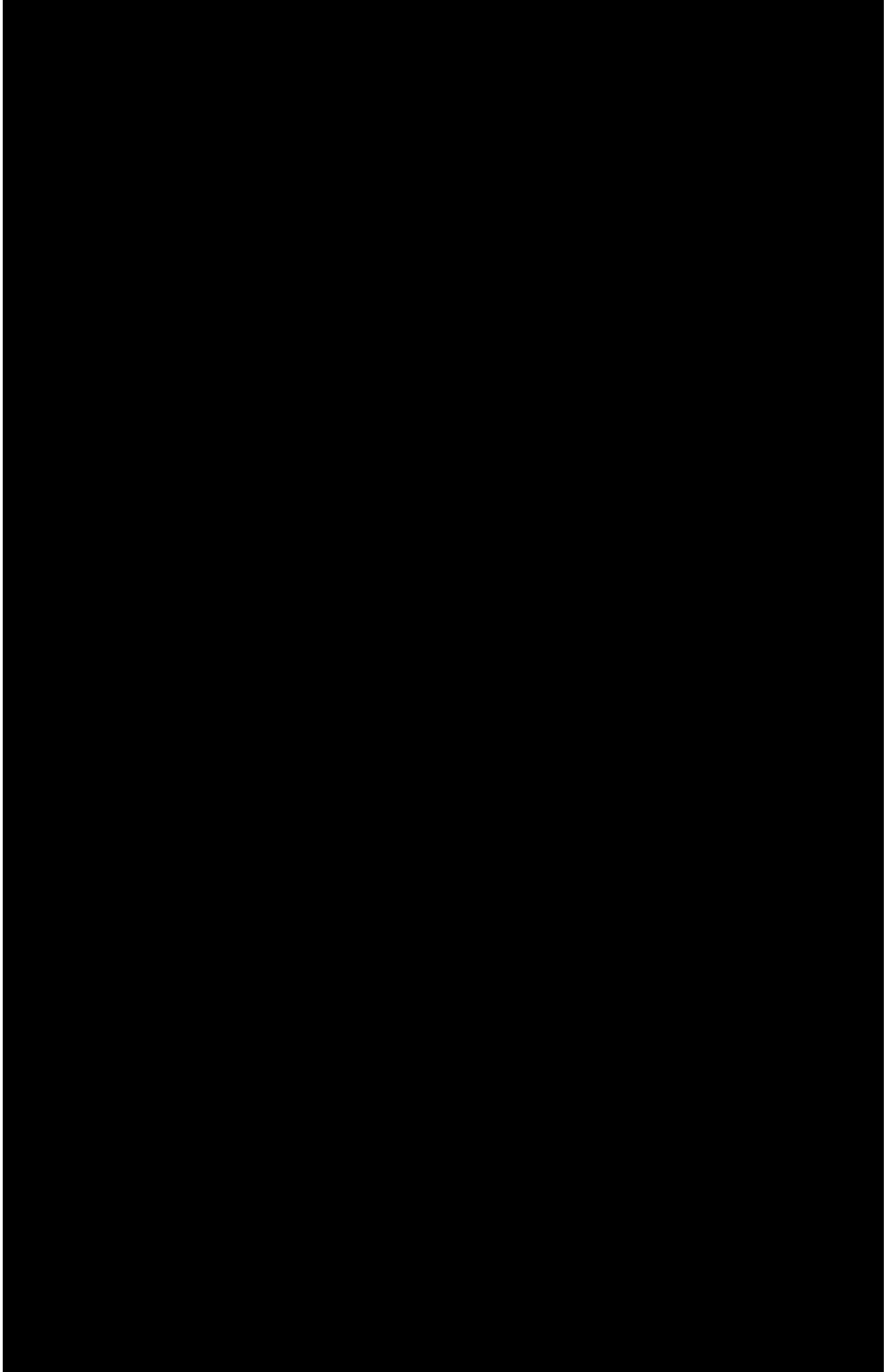


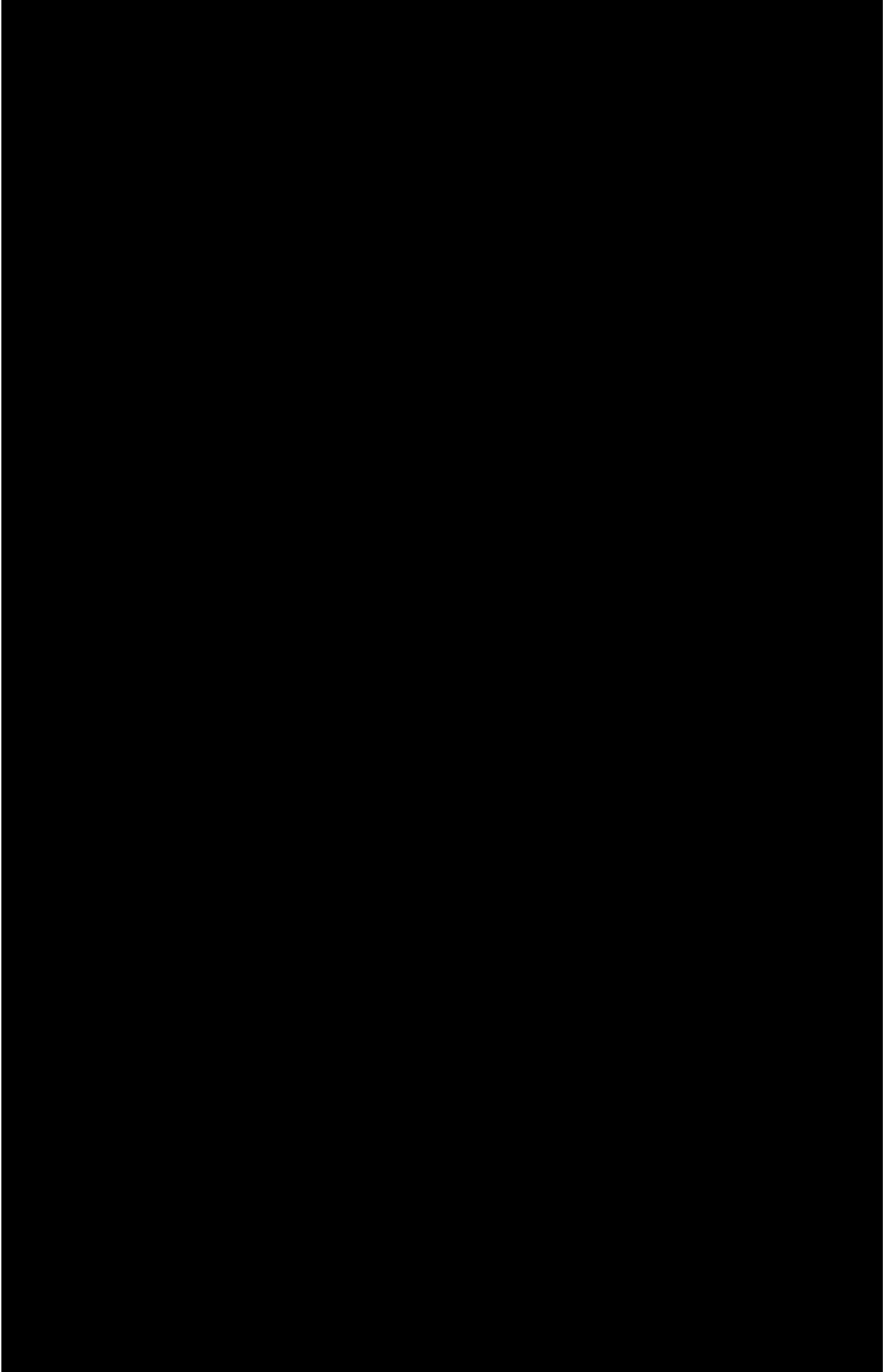


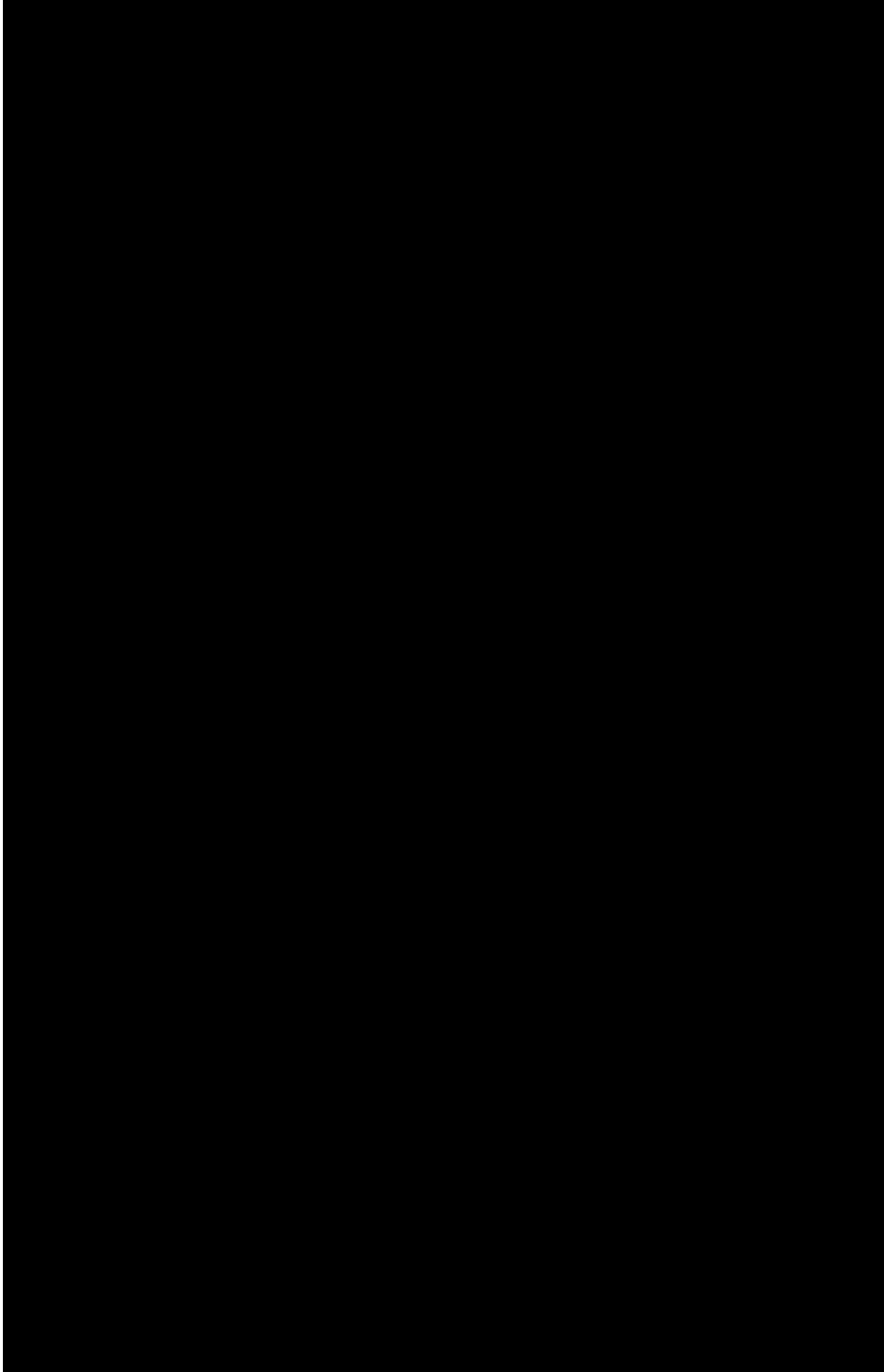




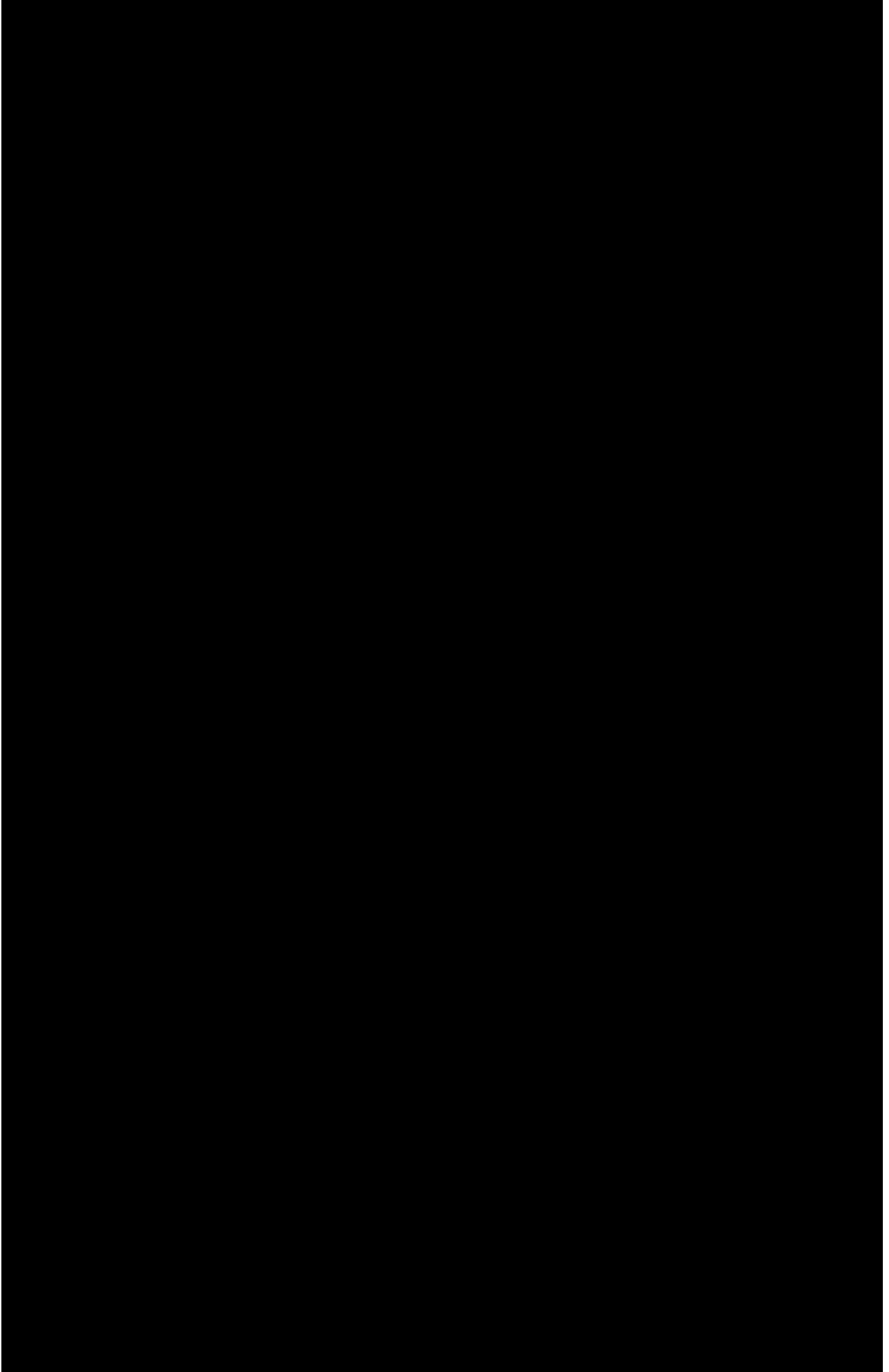


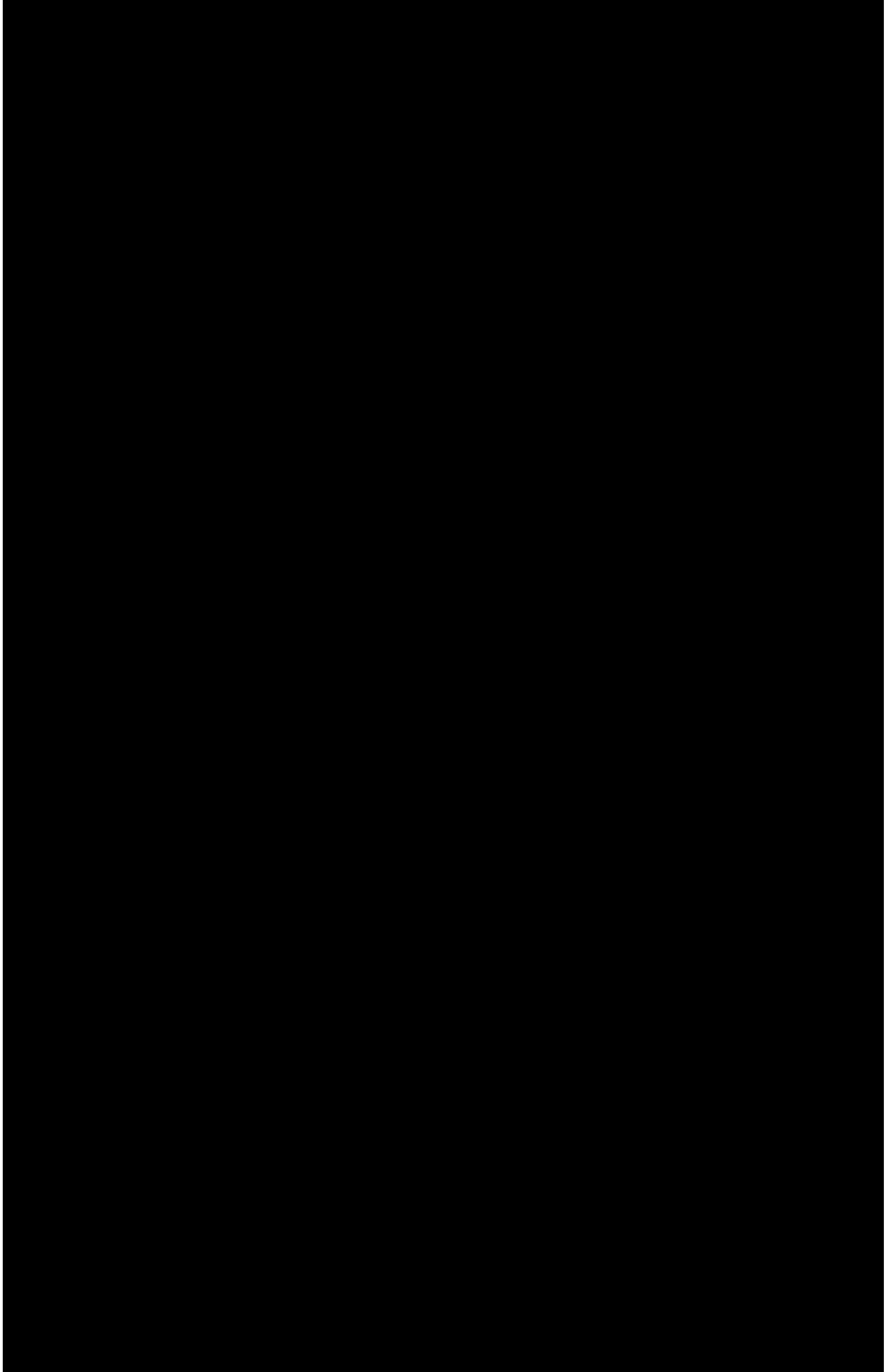


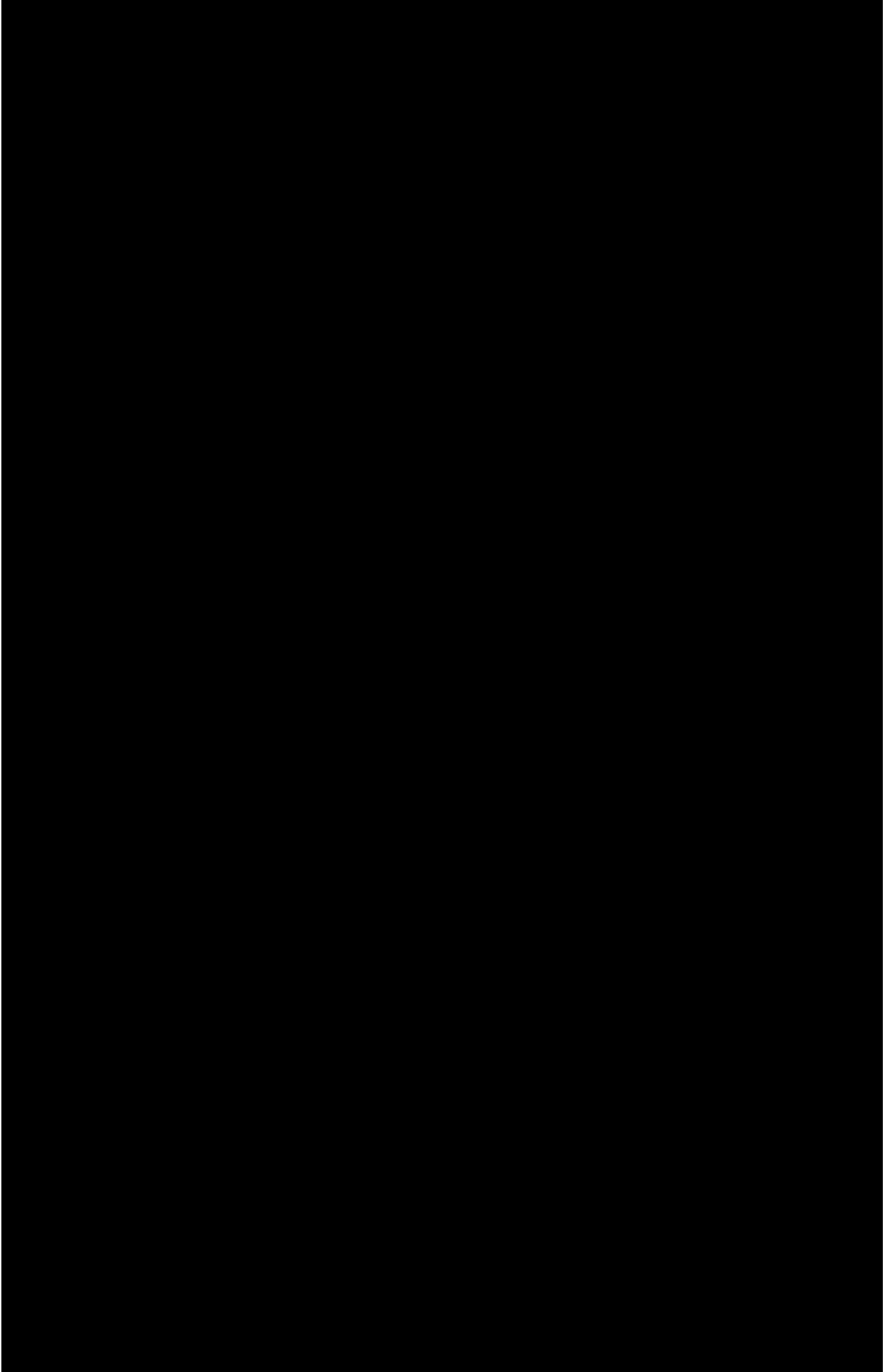


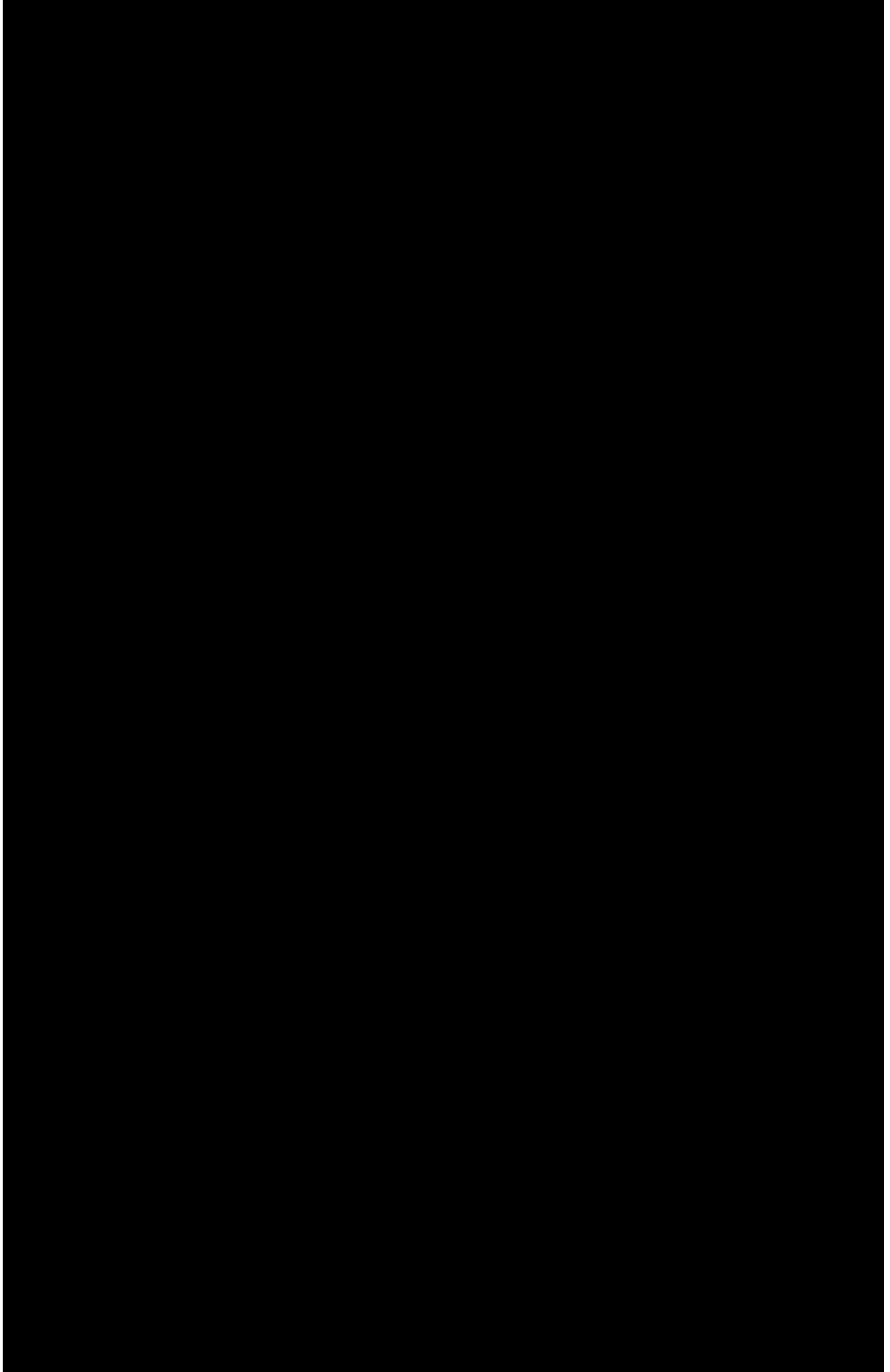






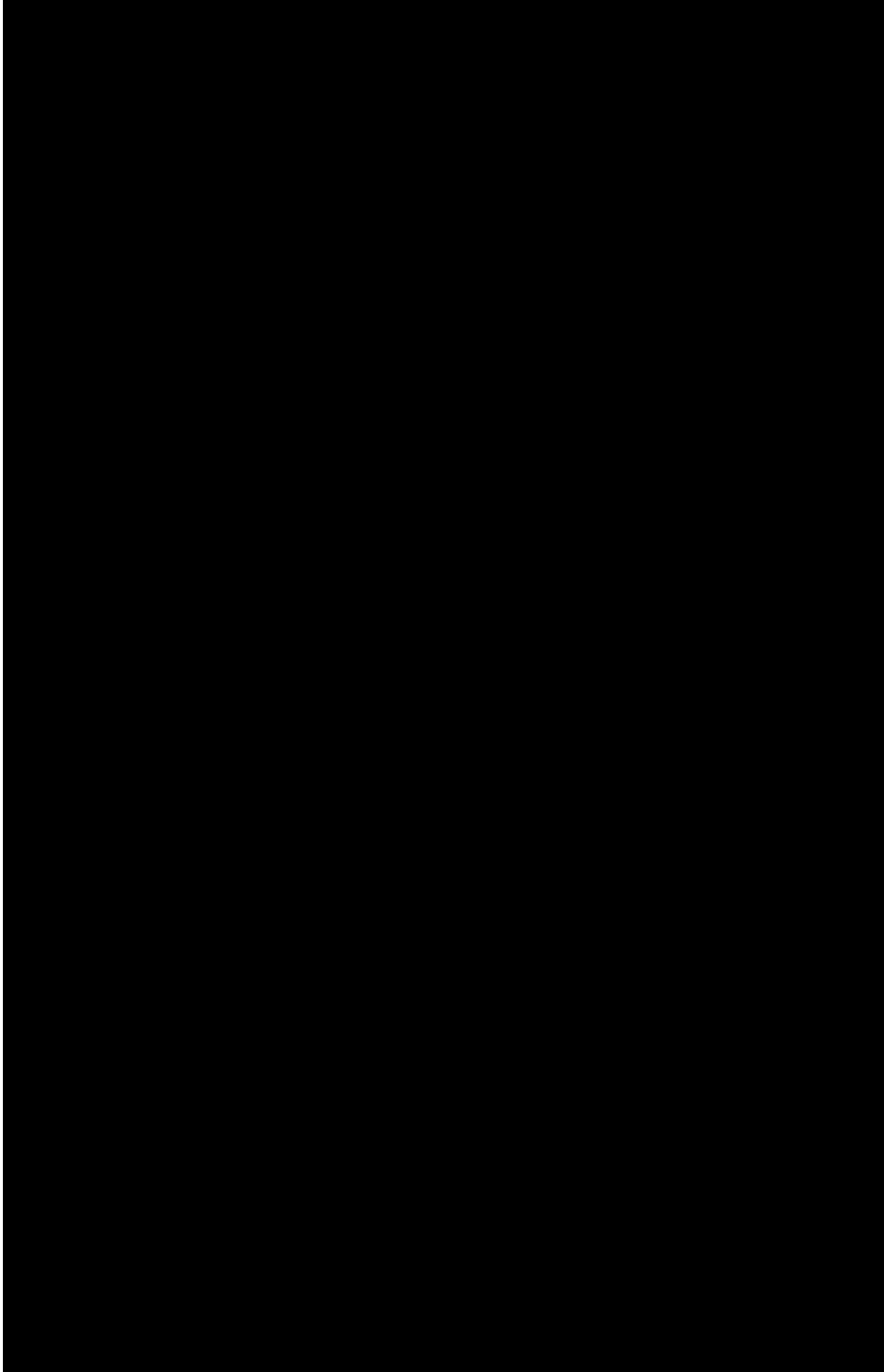






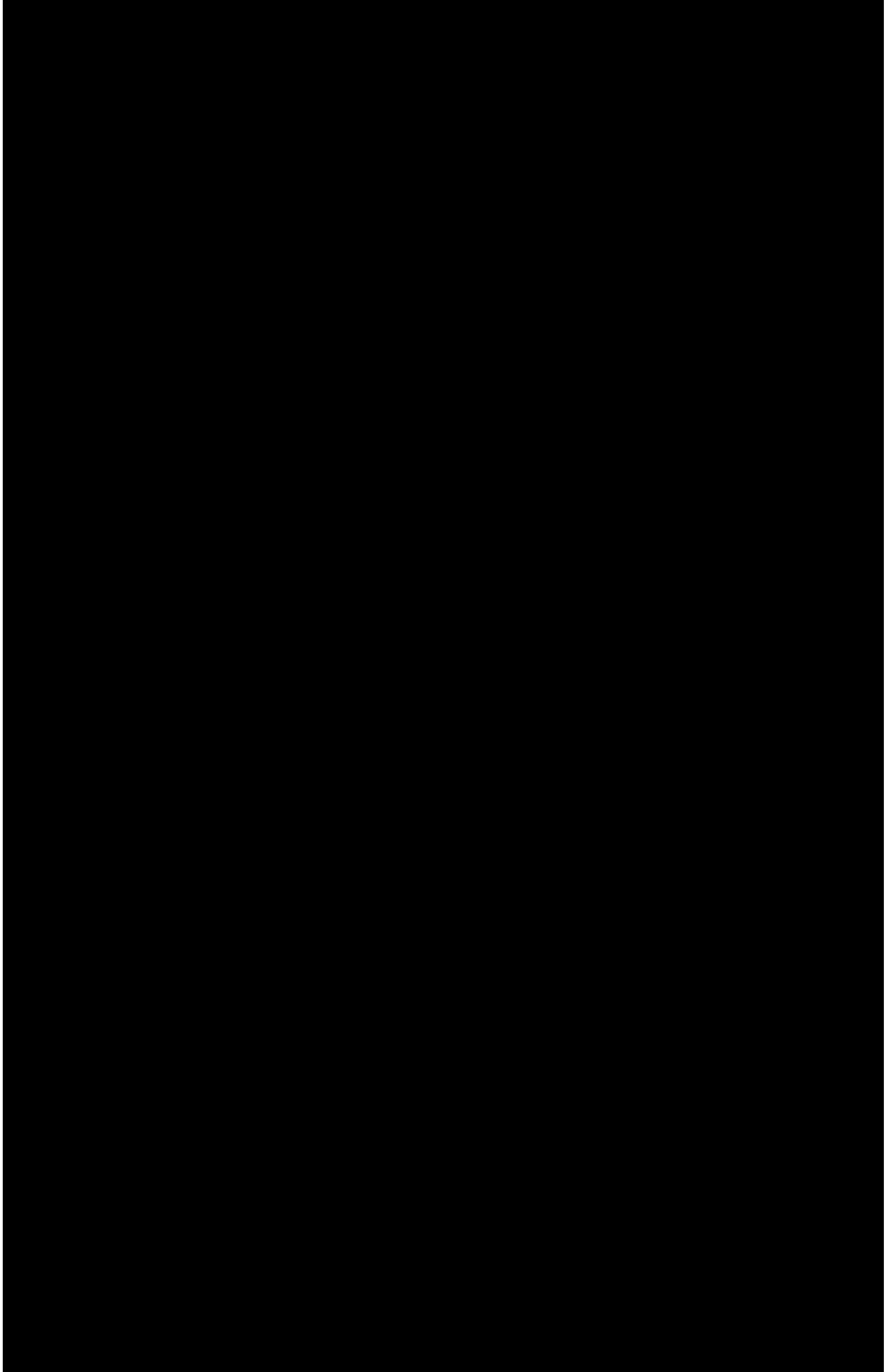


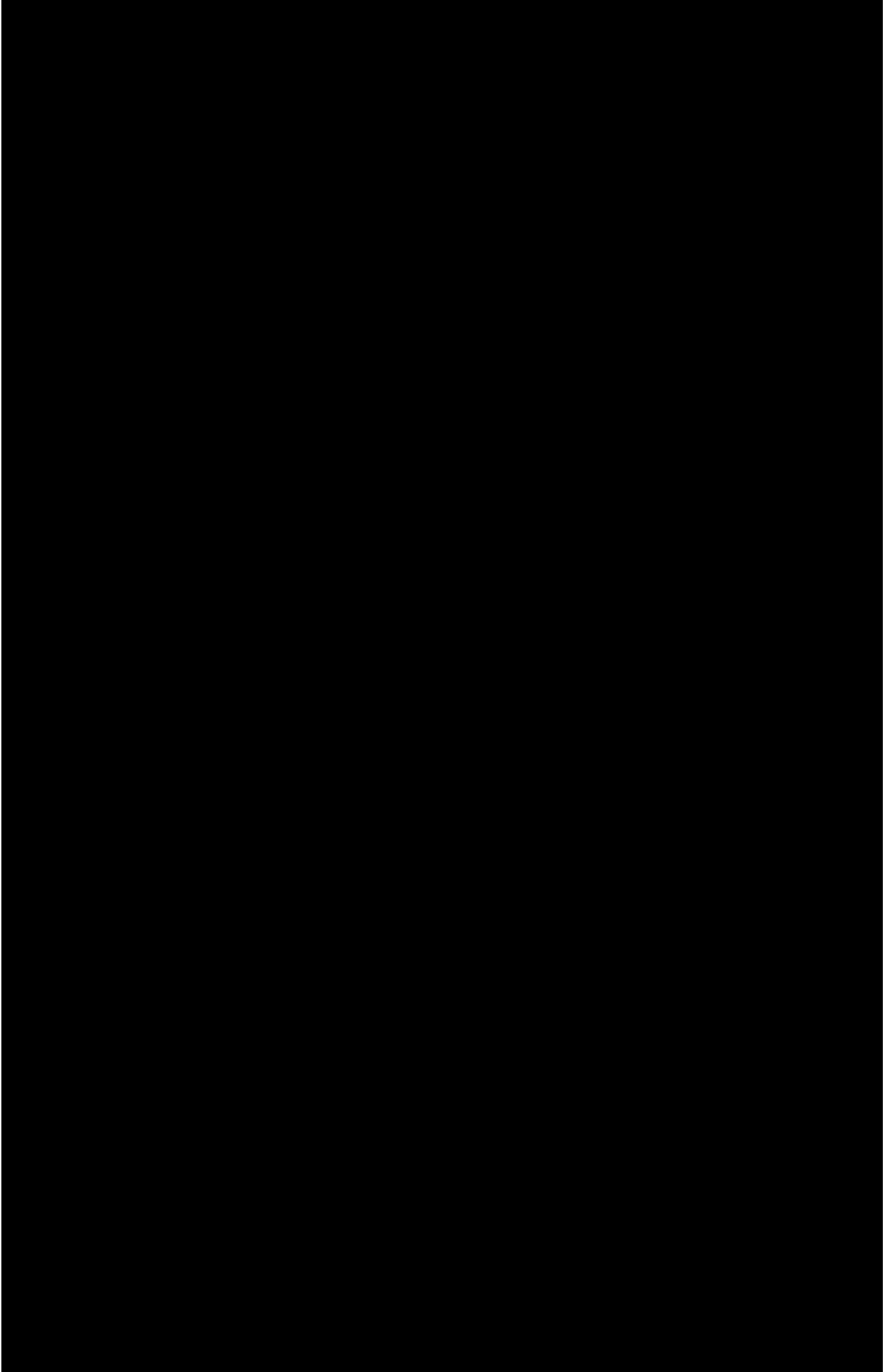


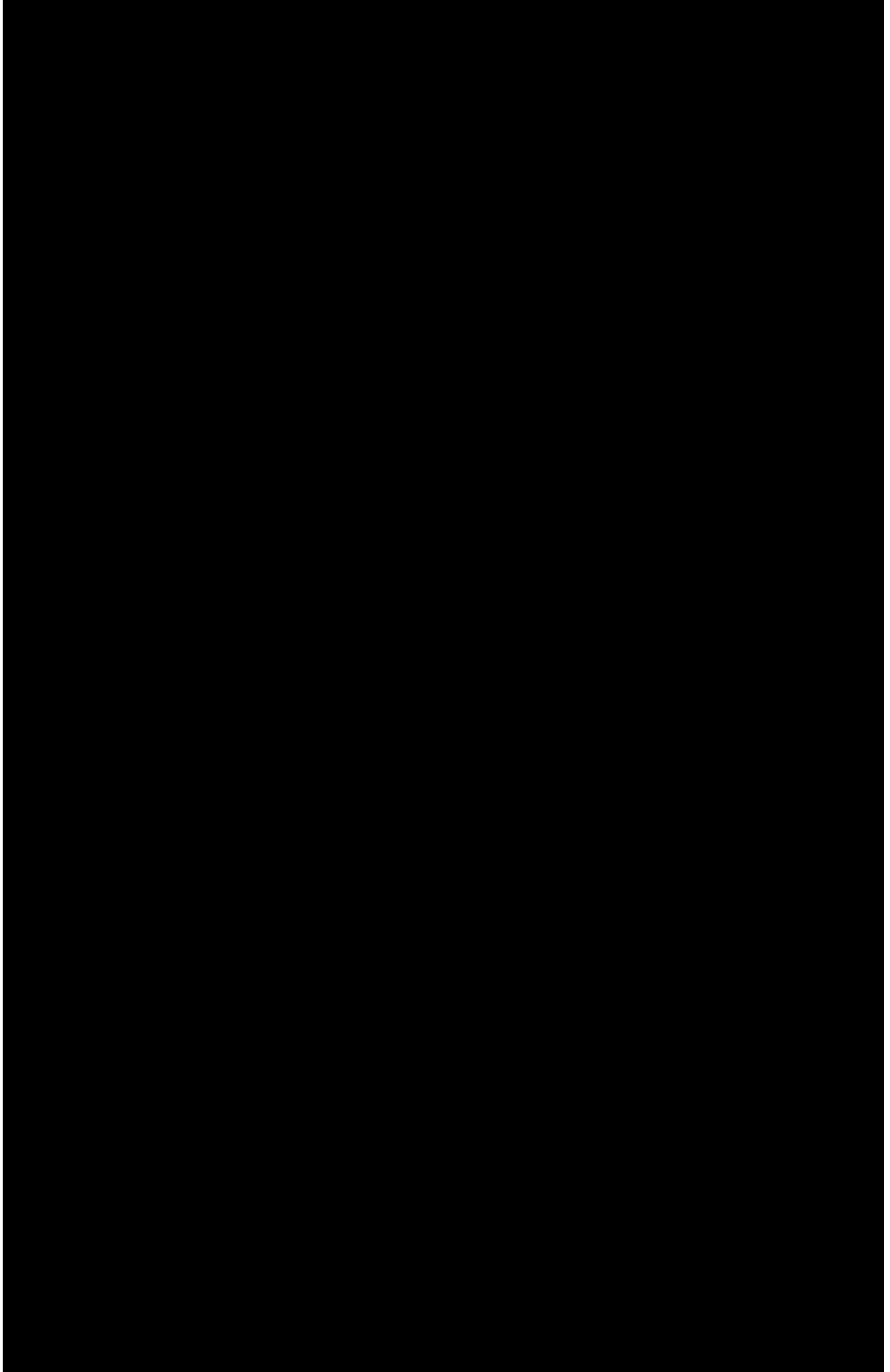


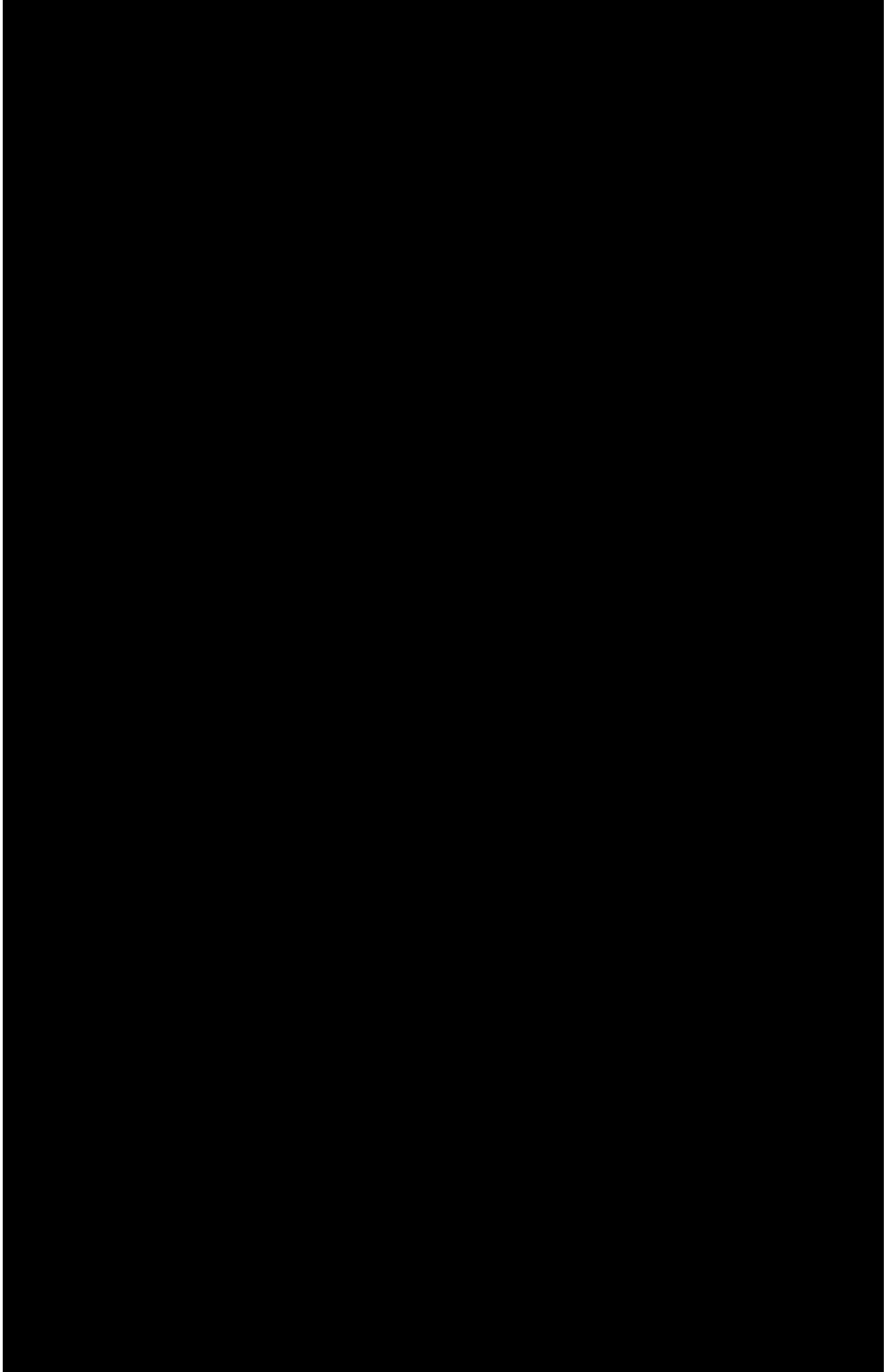




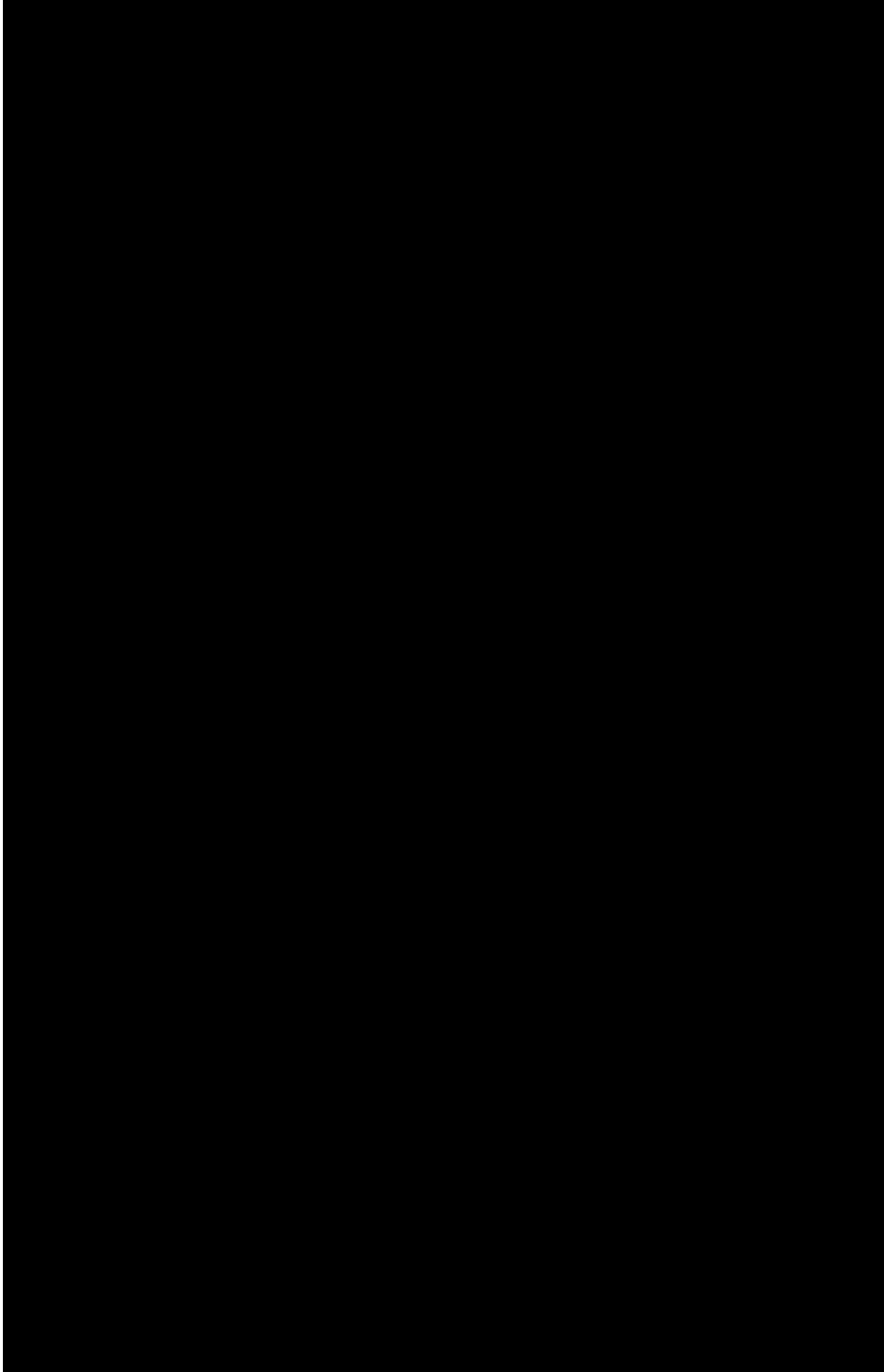




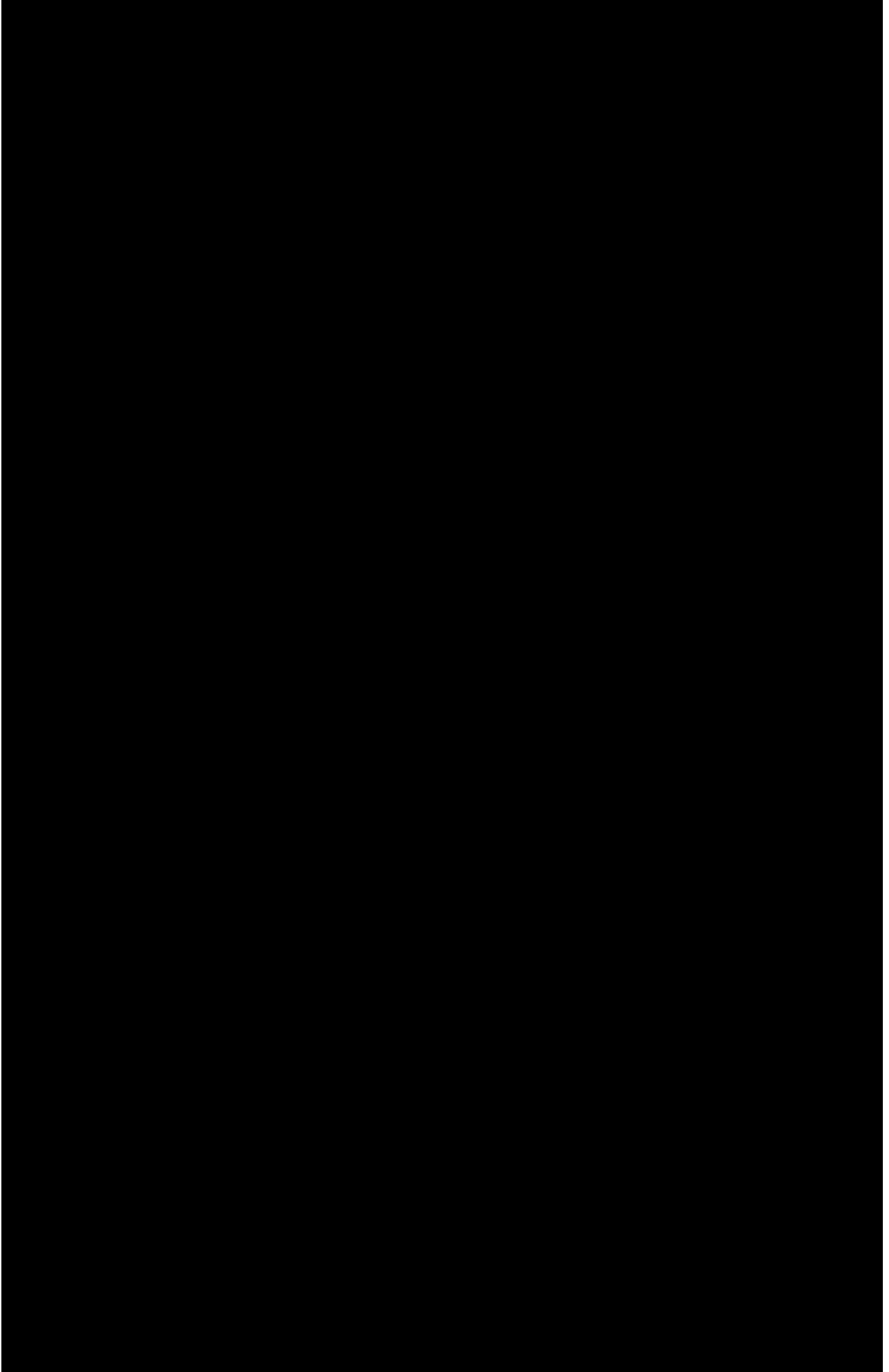


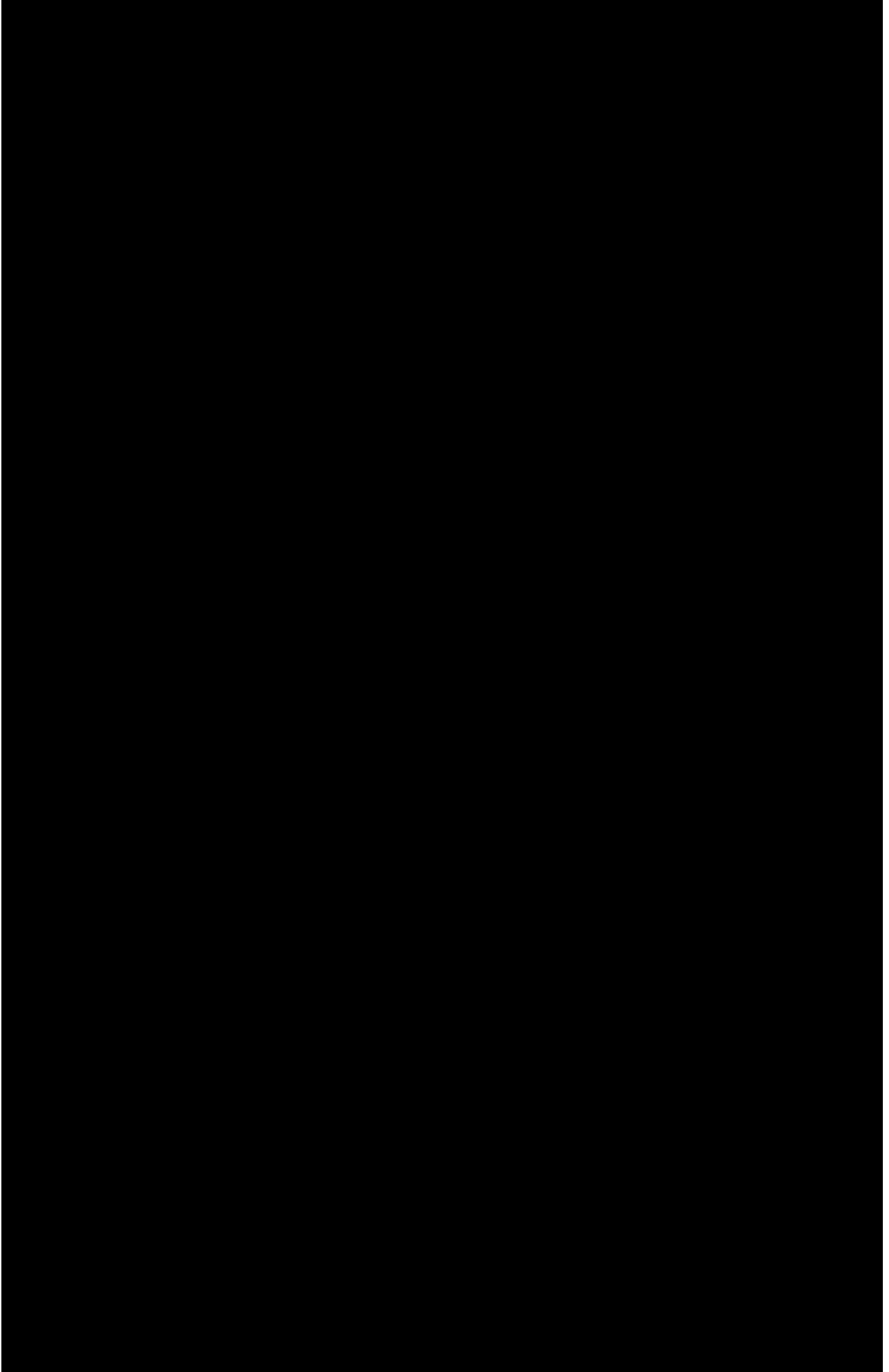




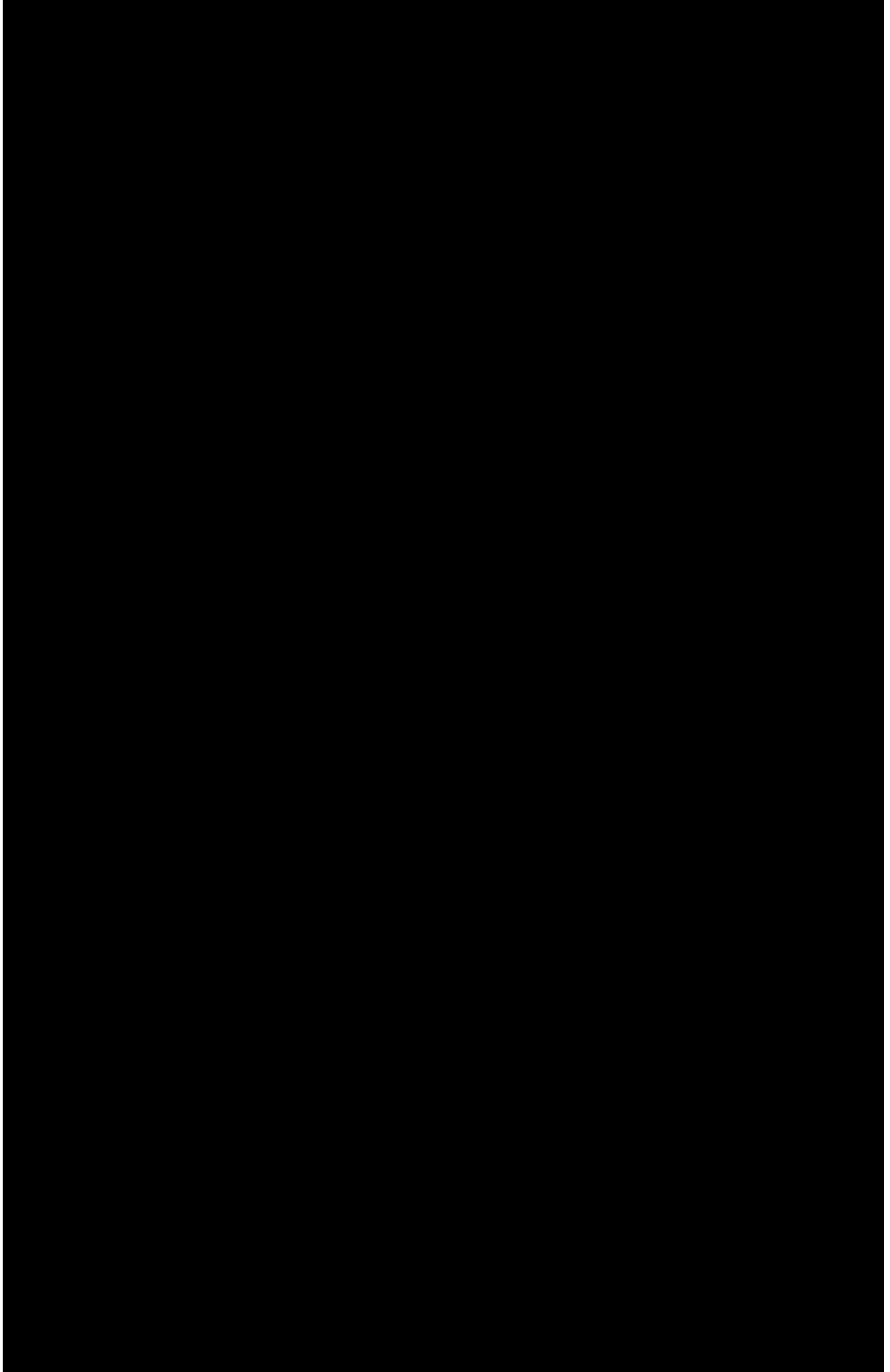


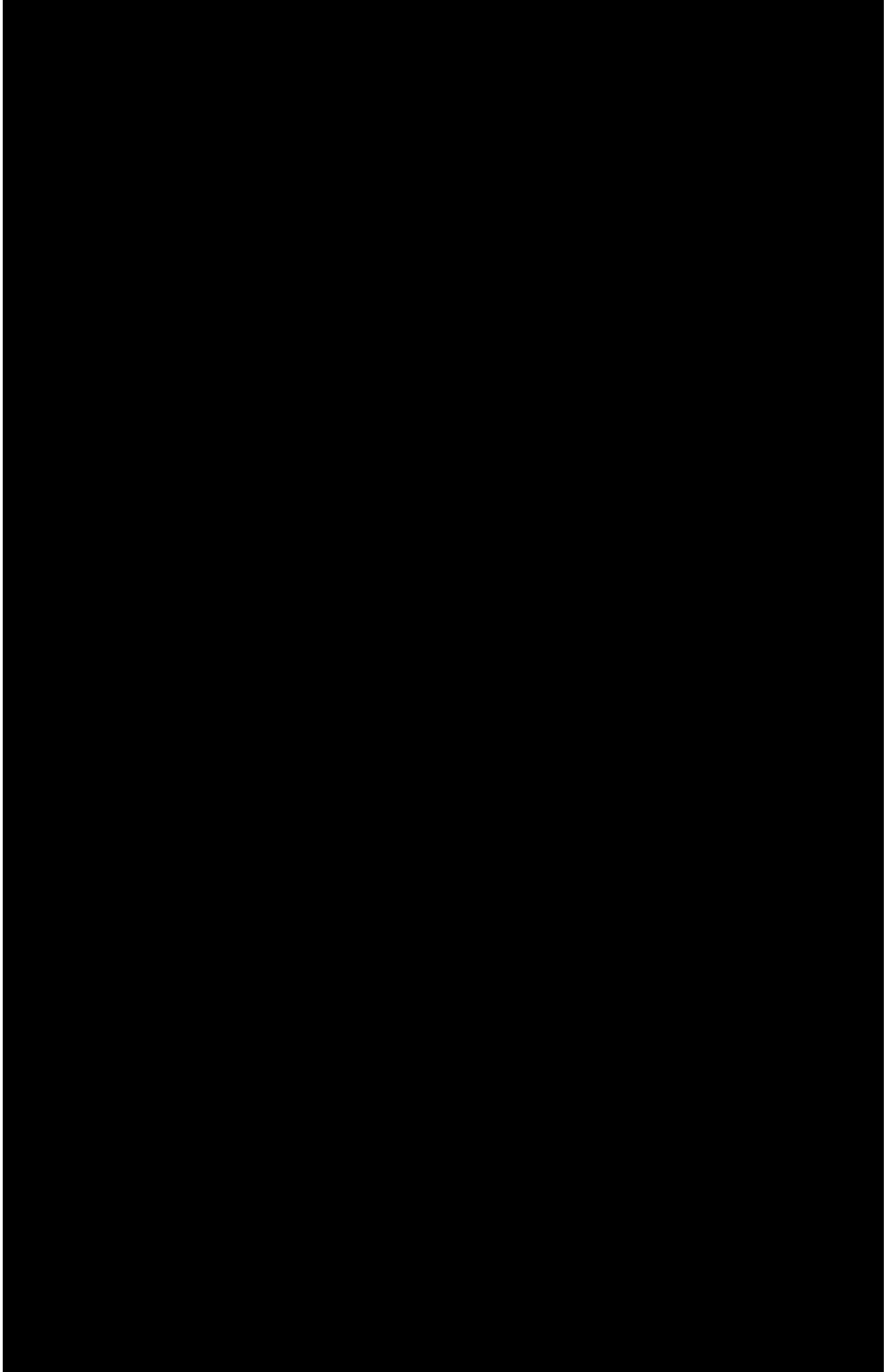










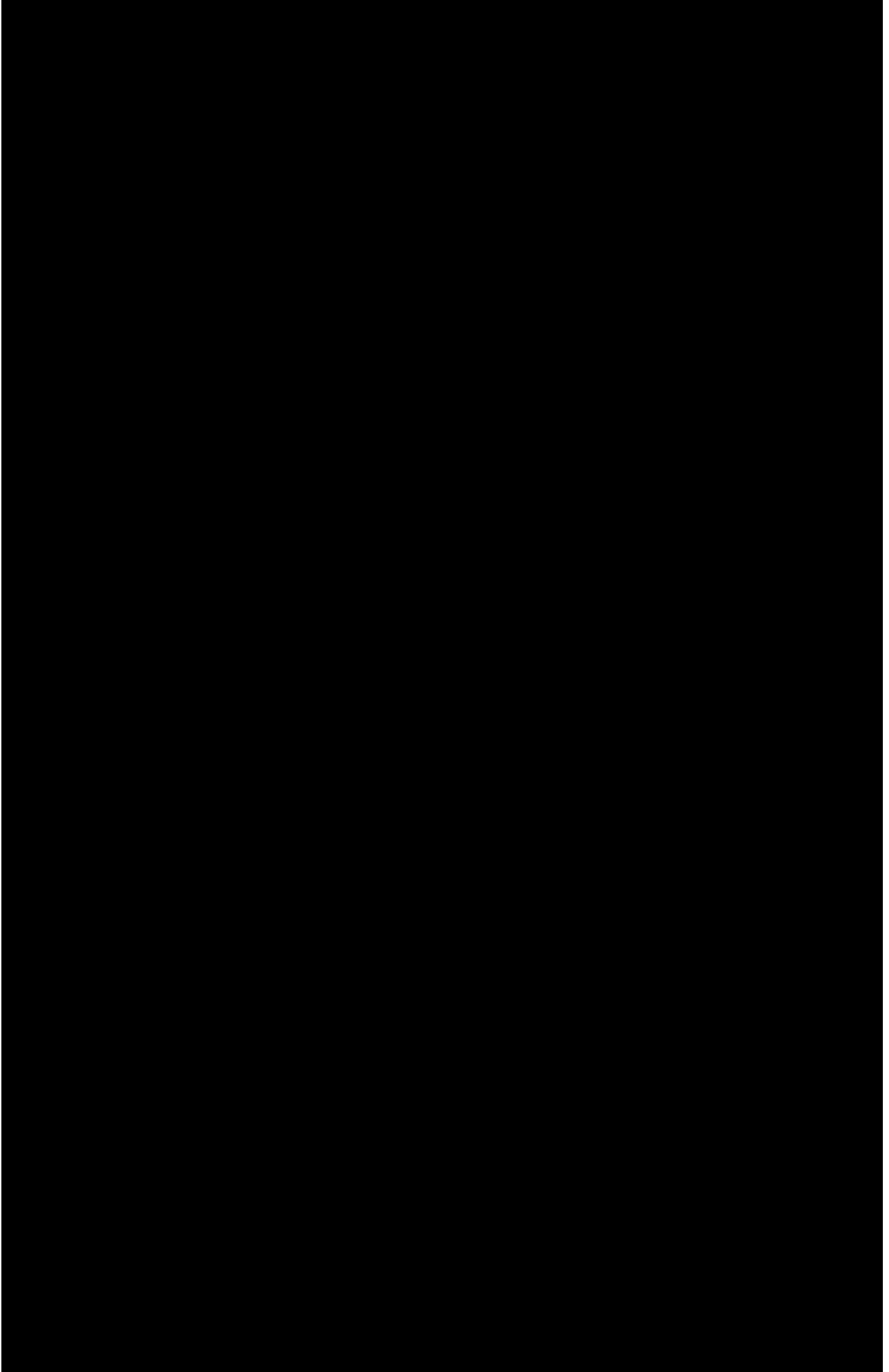


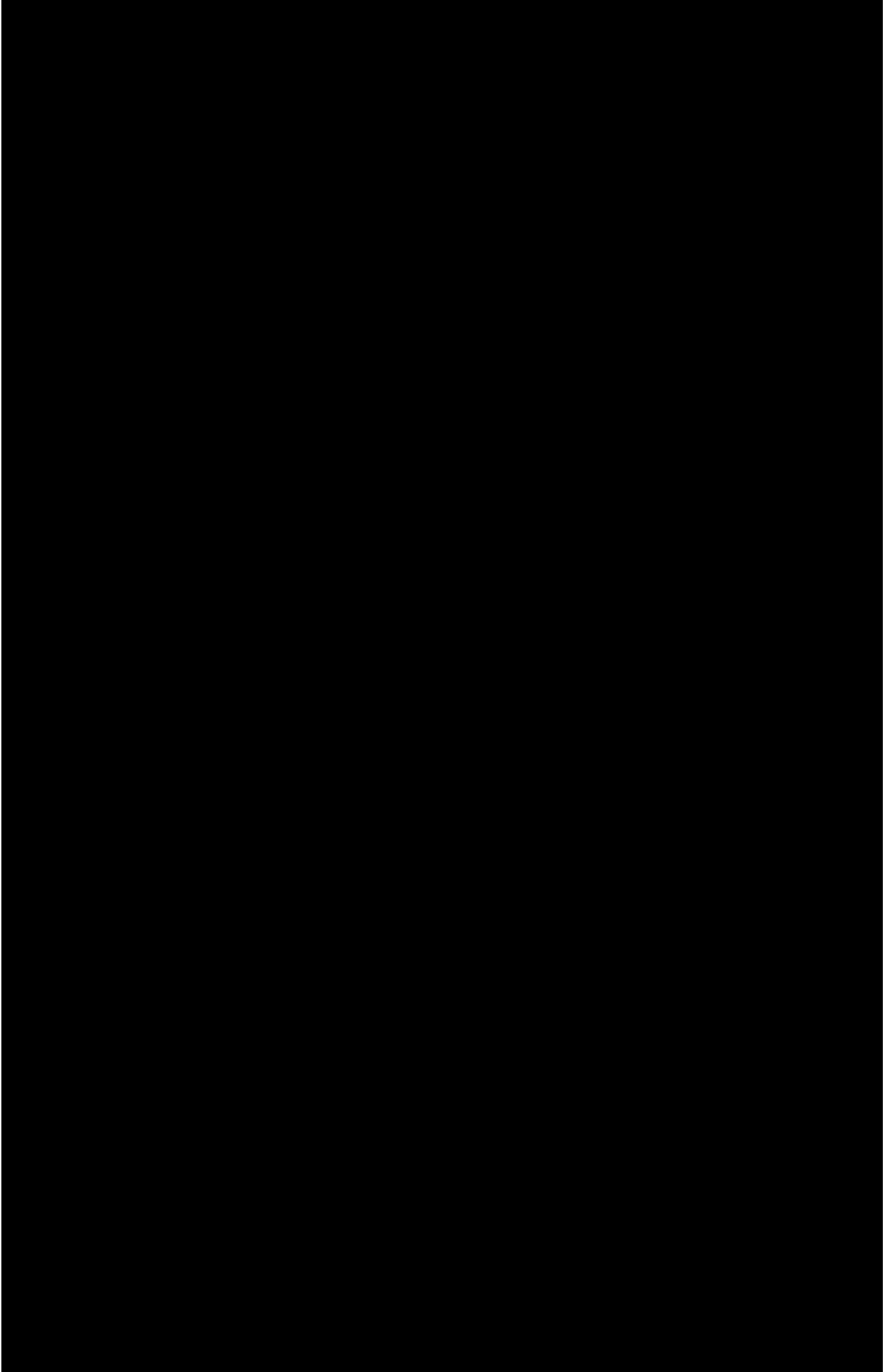


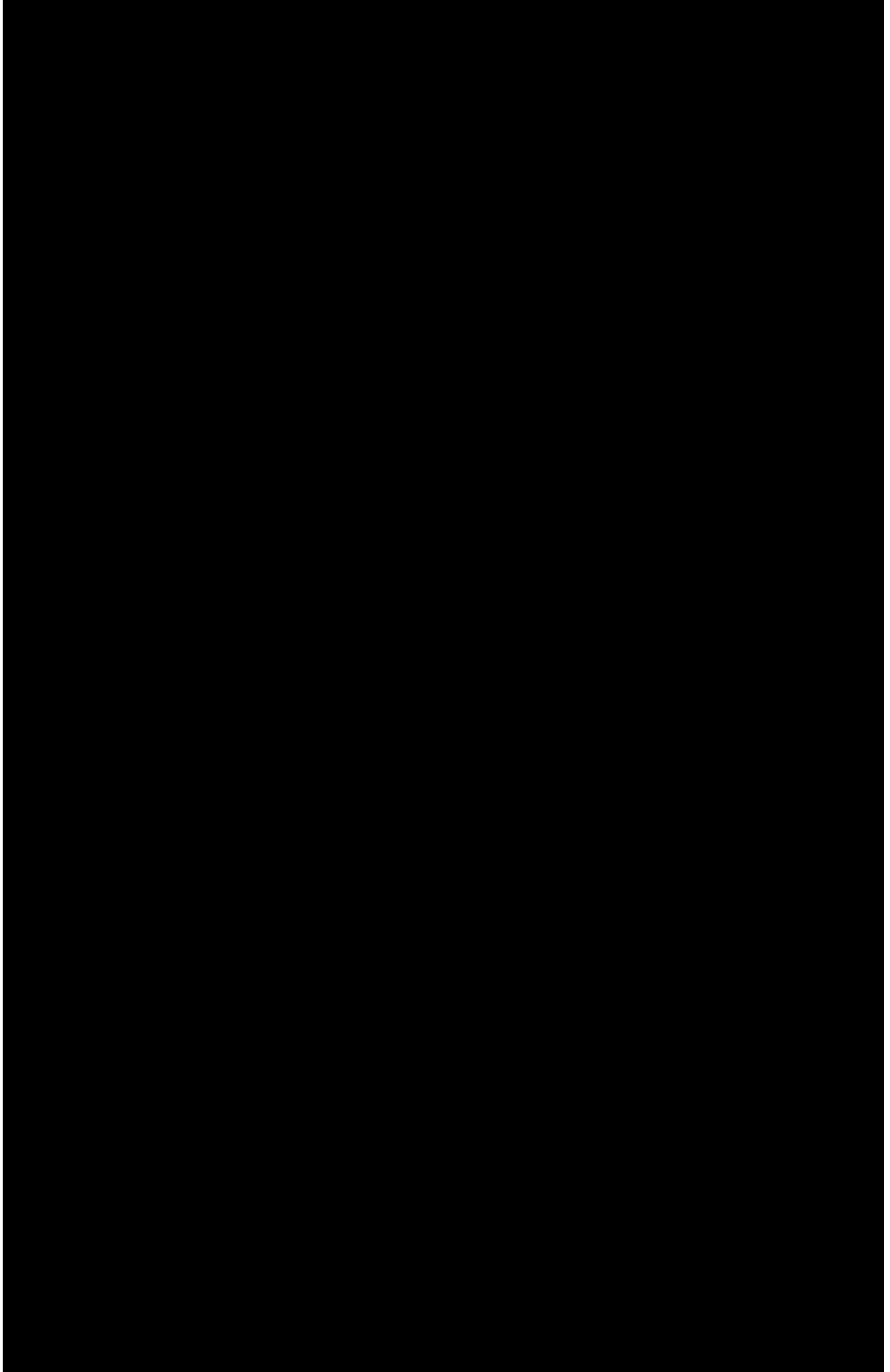






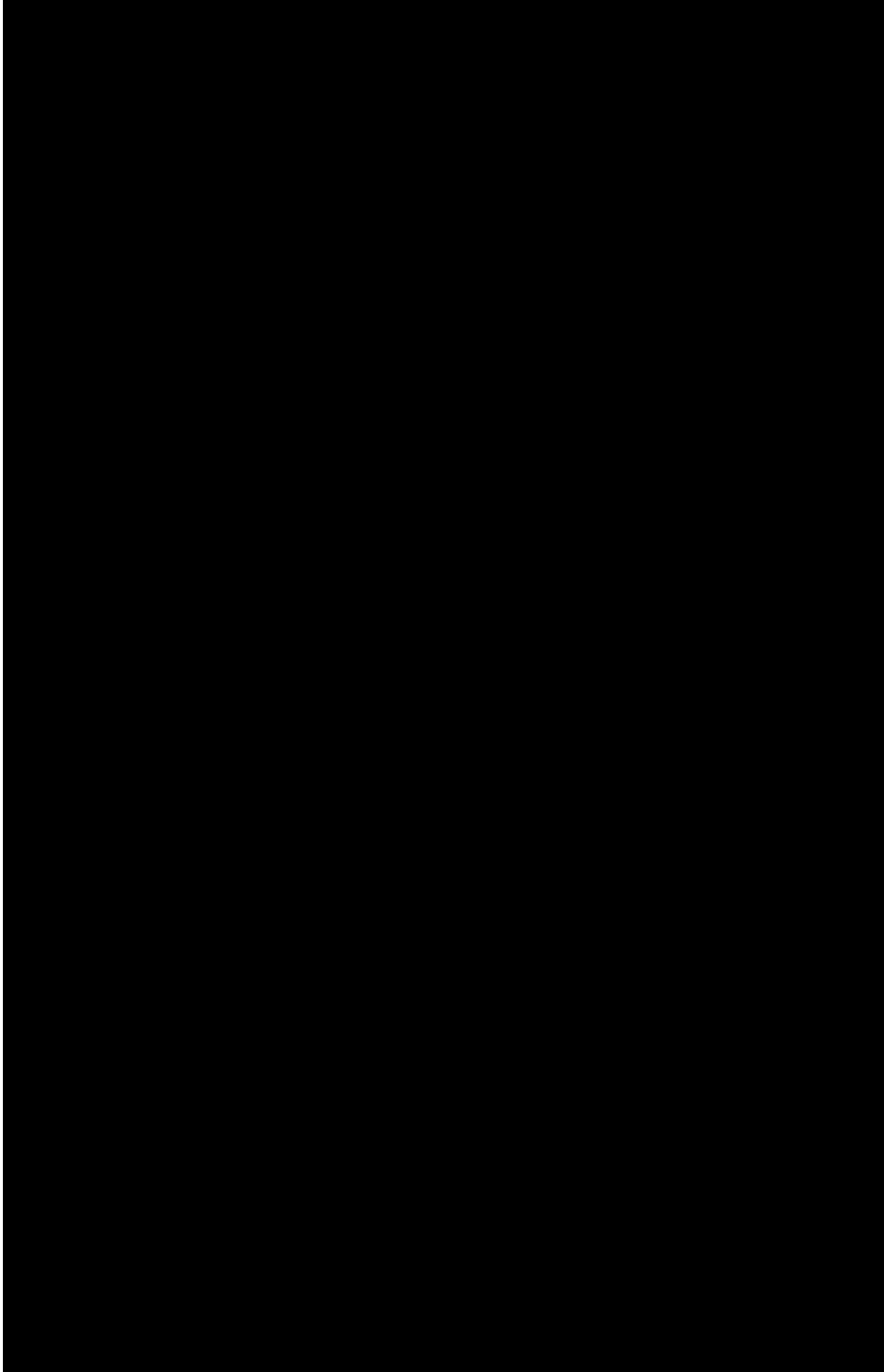




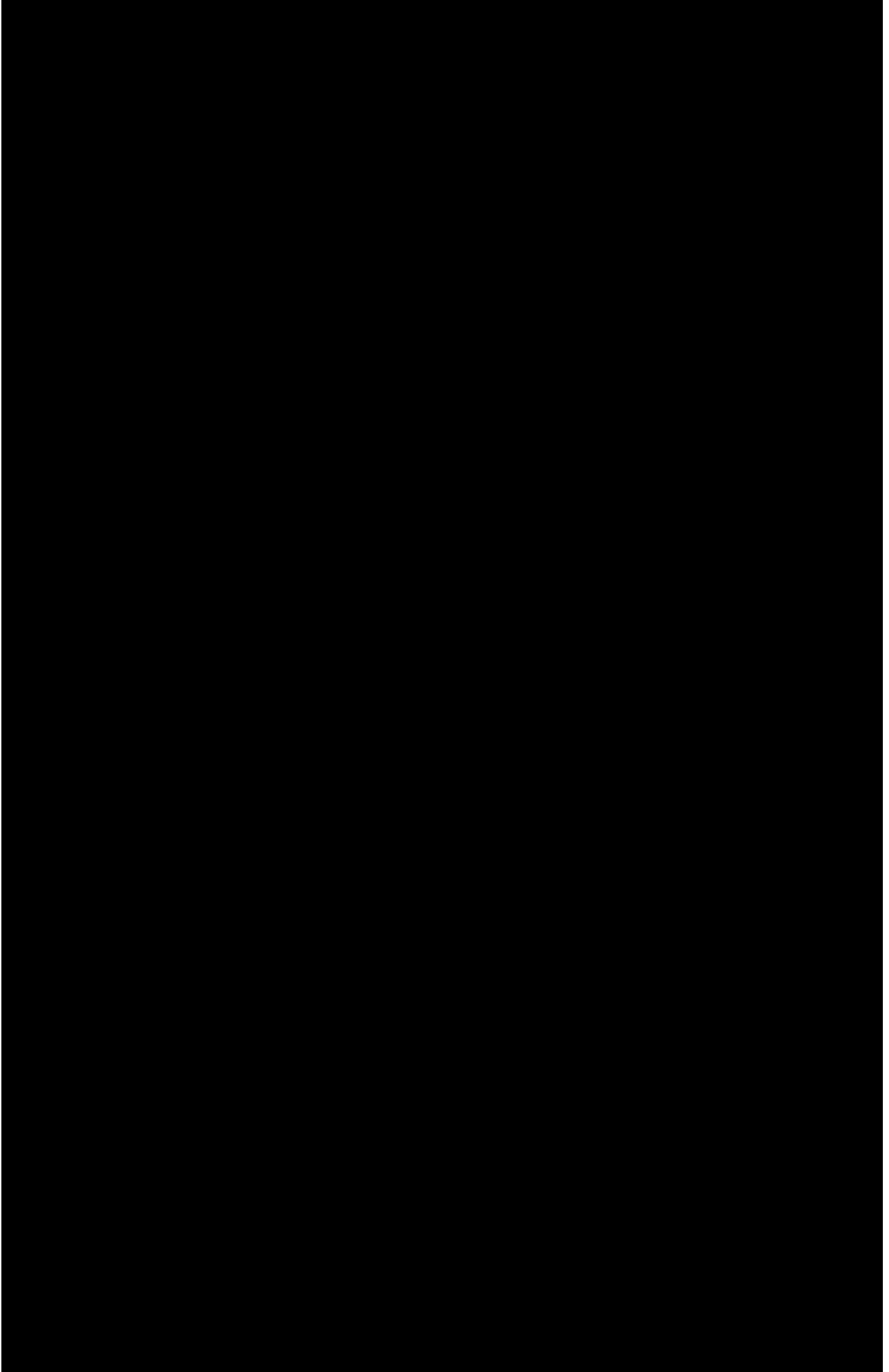


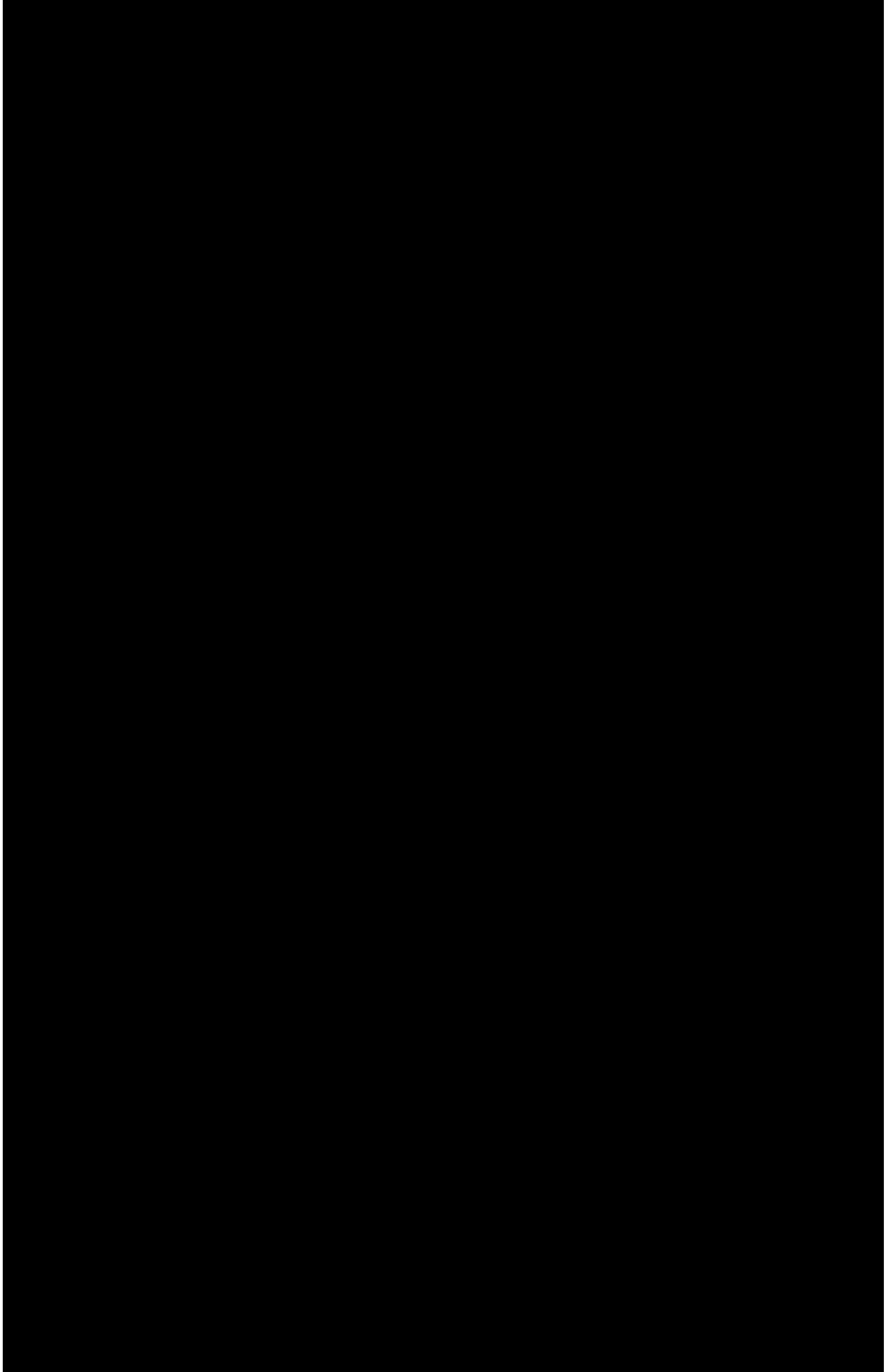


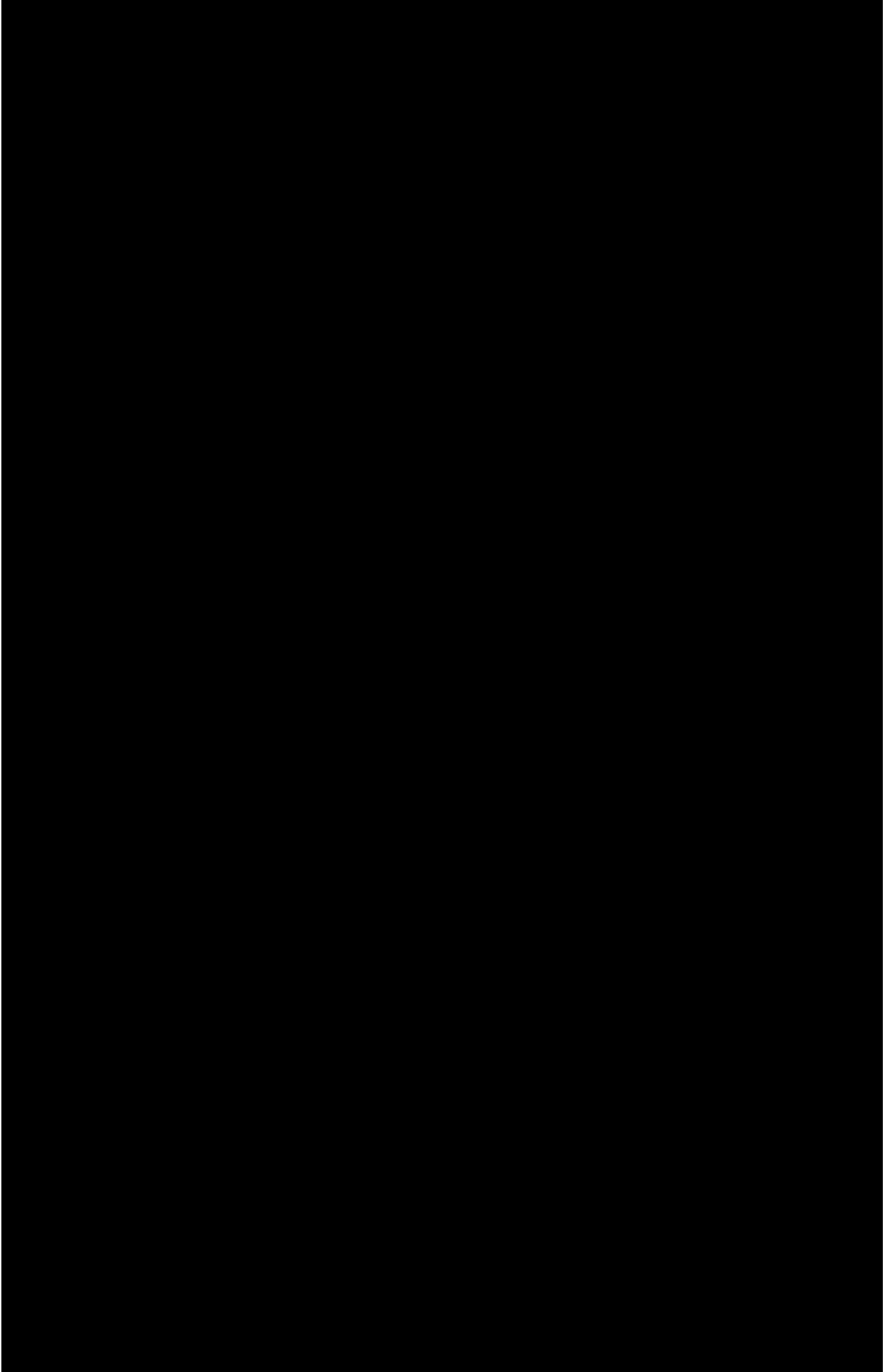


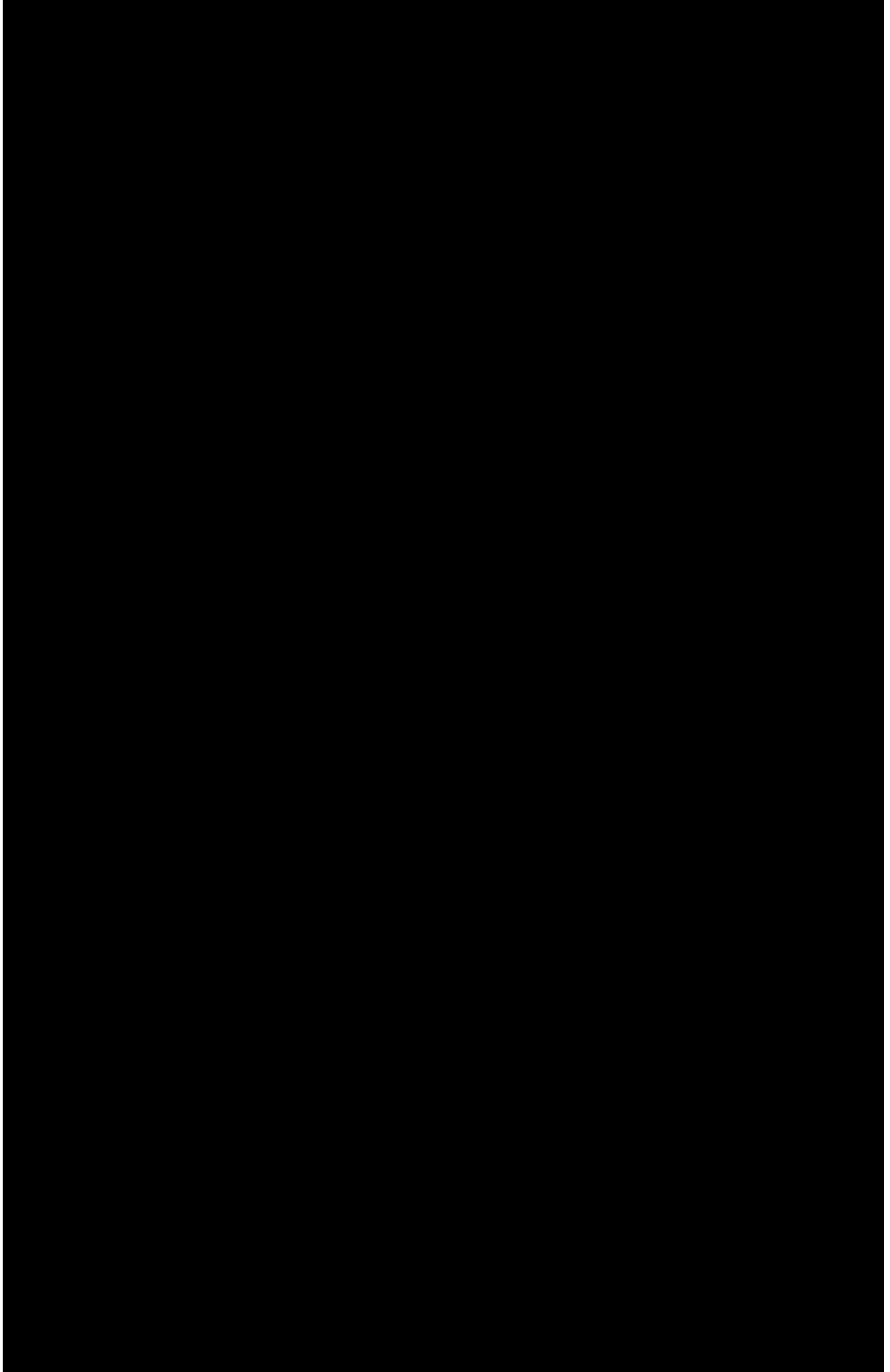


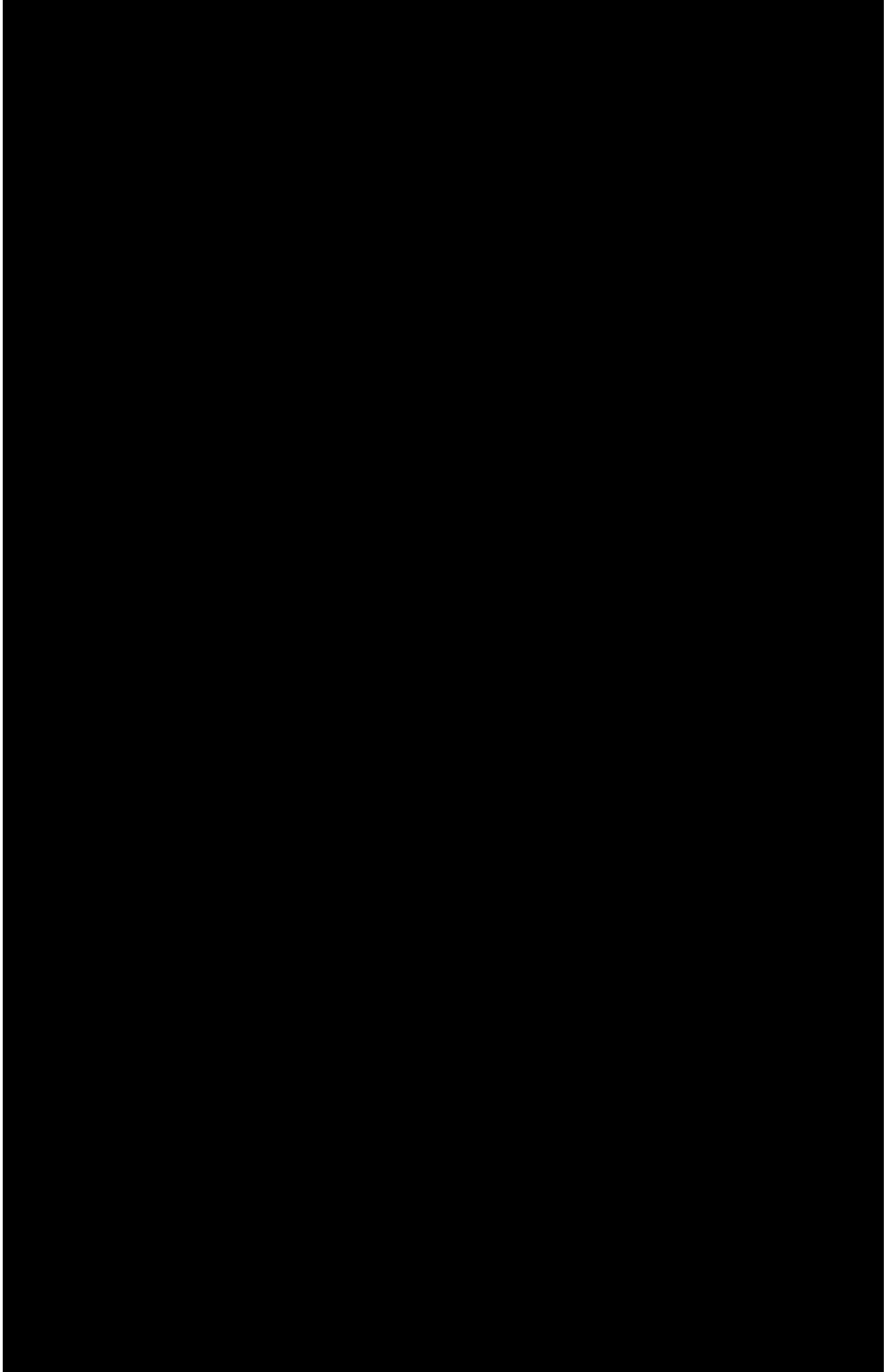






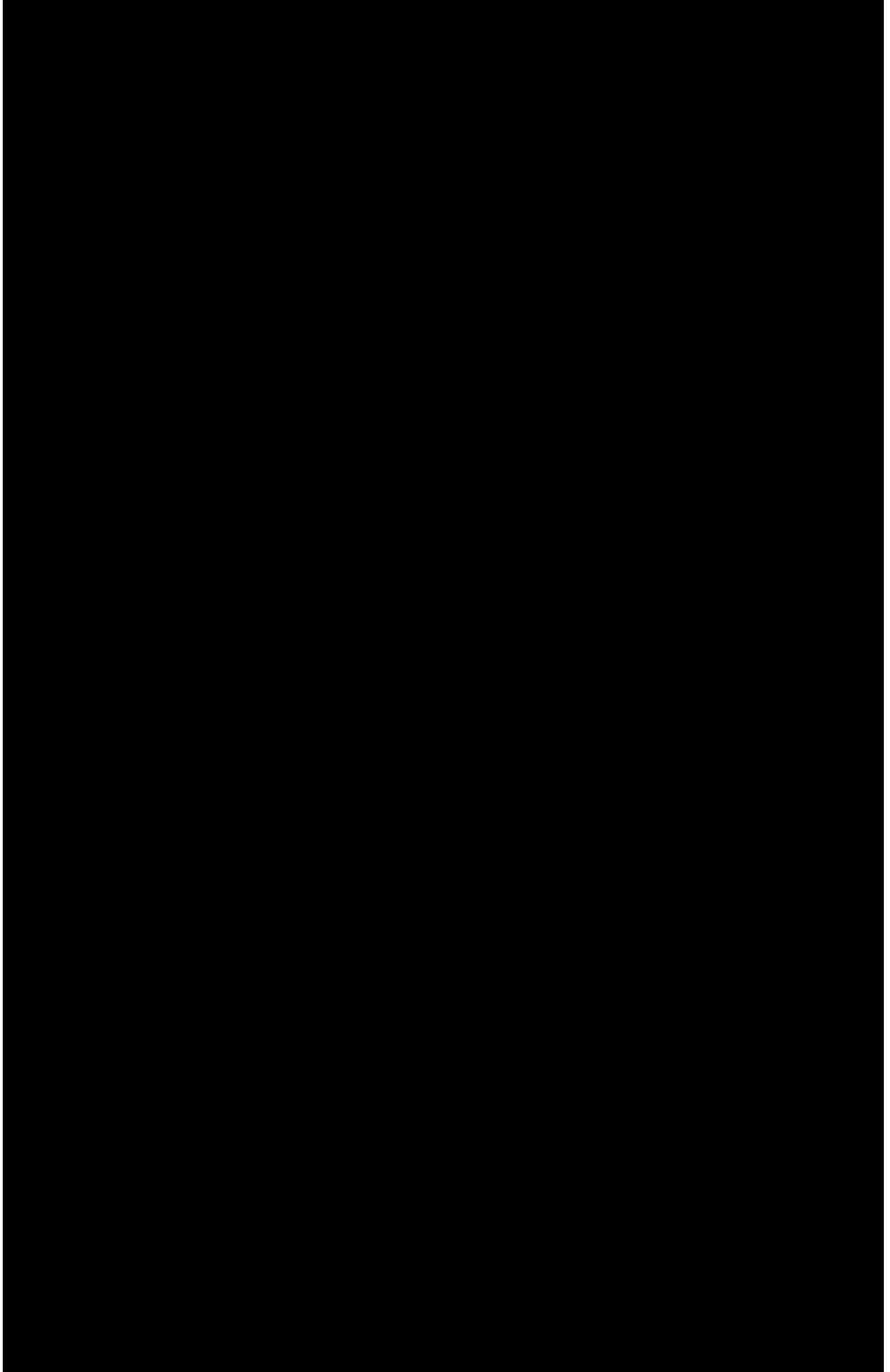






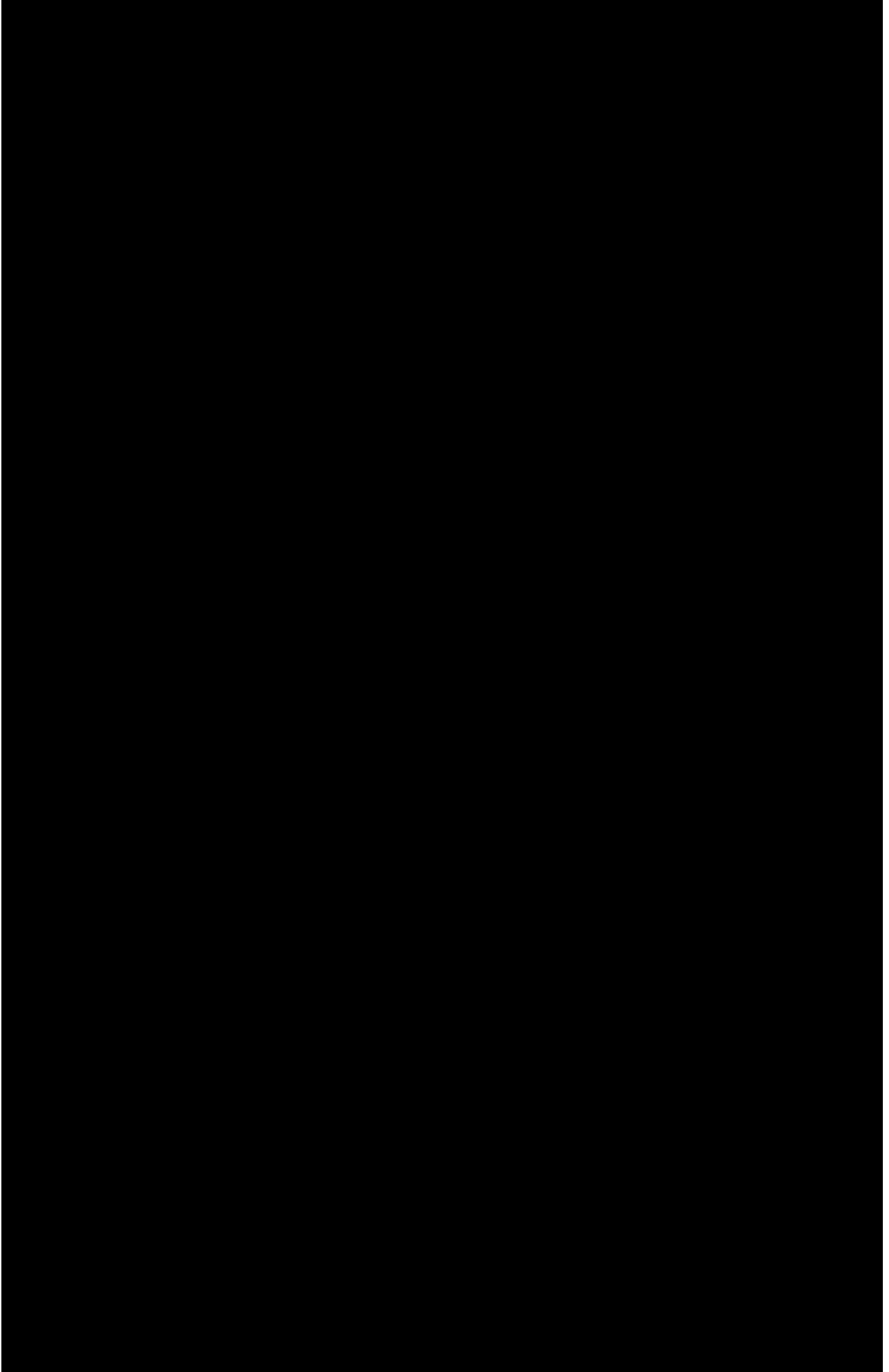


※3: h (総合) = $\max(h_1, h_2, h_3, \dots, h_n)$

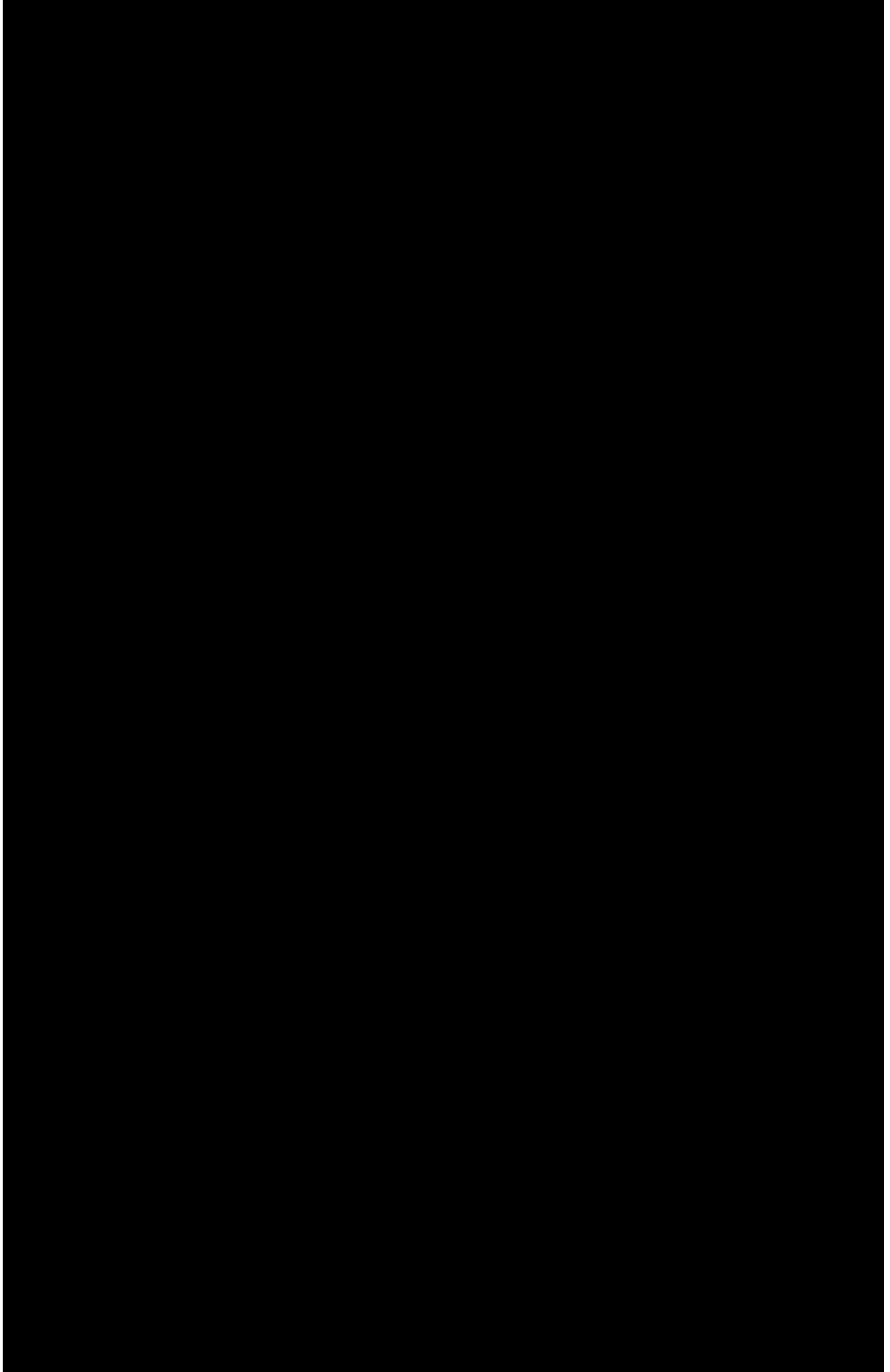






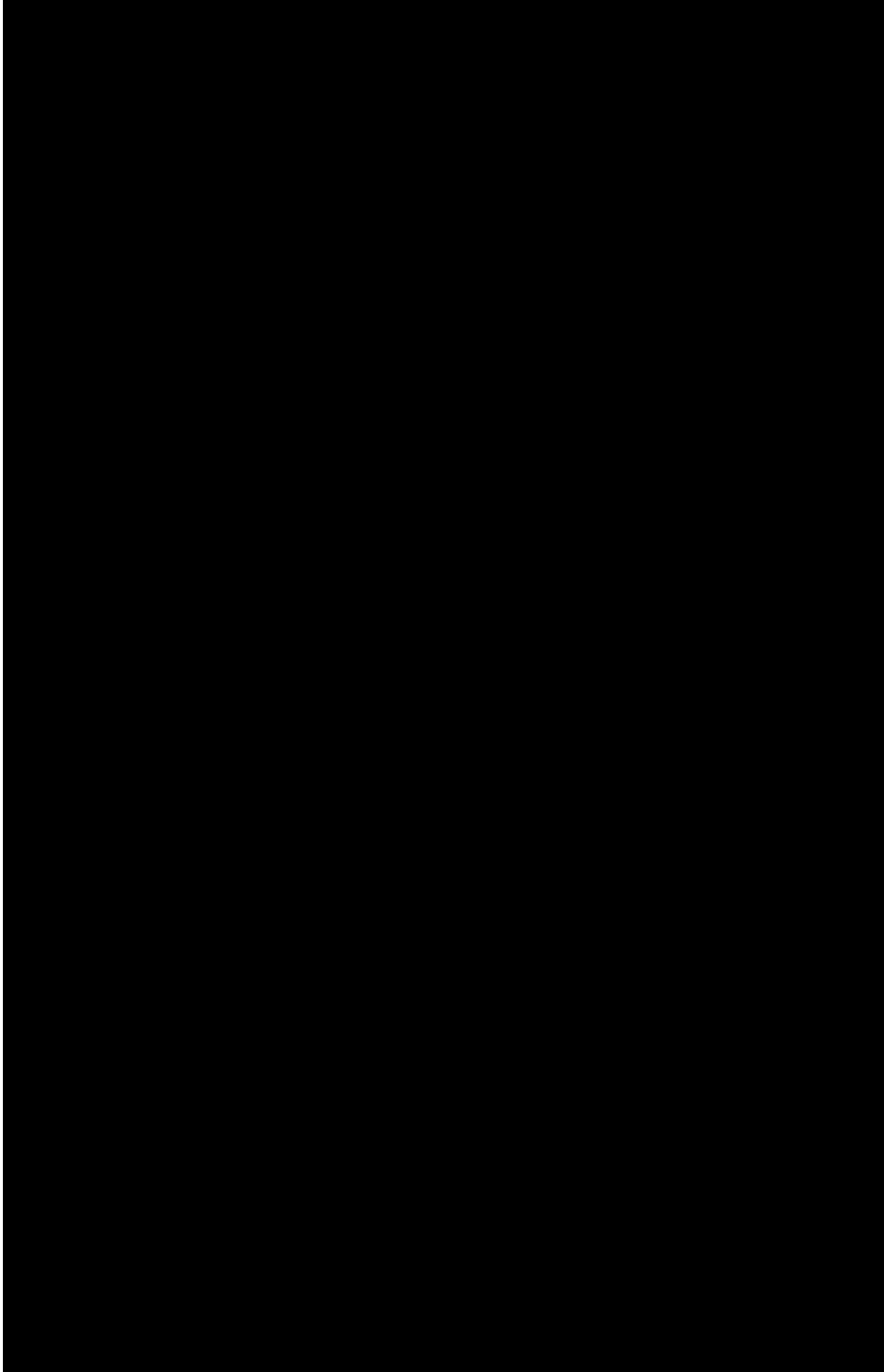




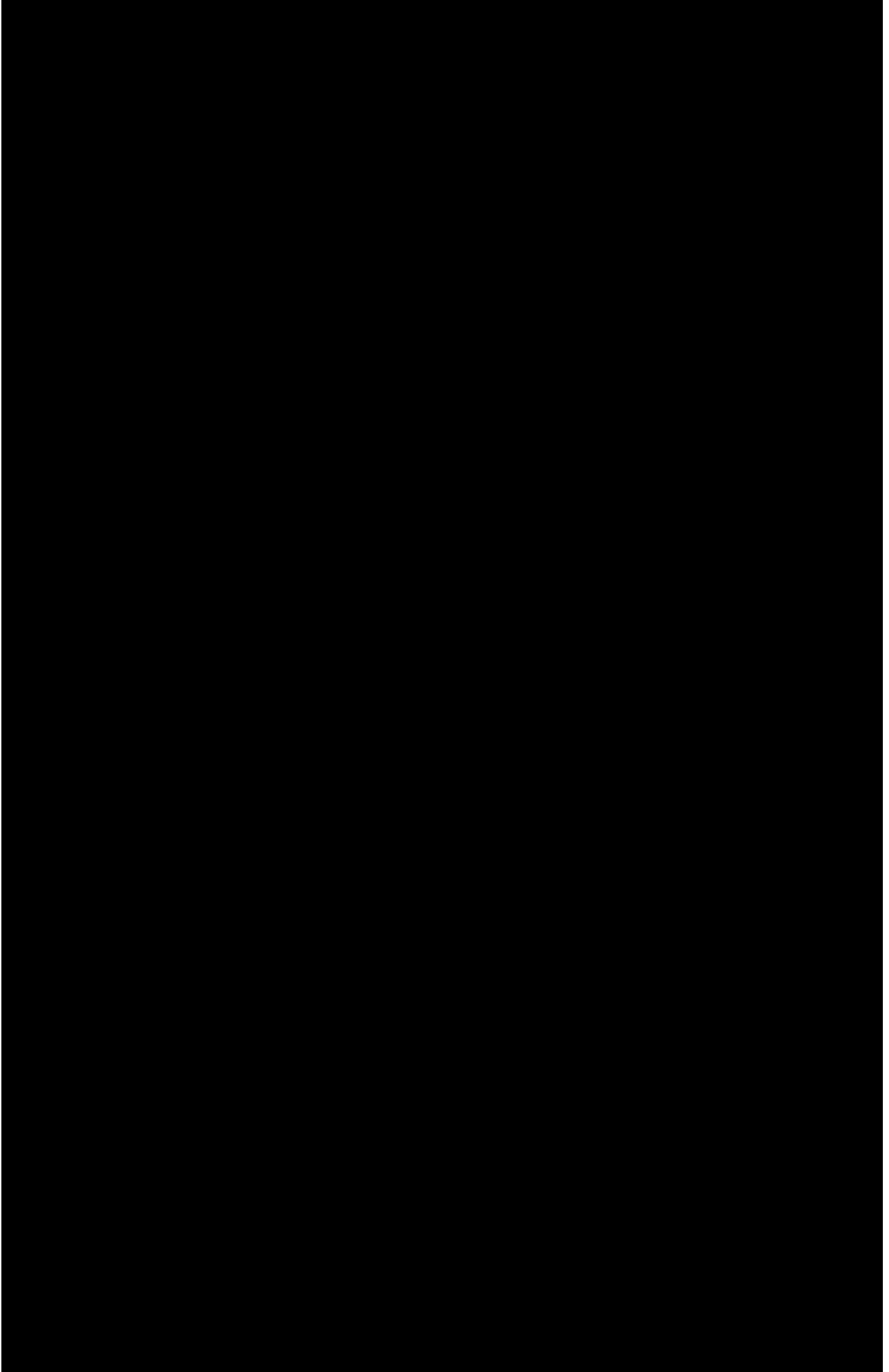


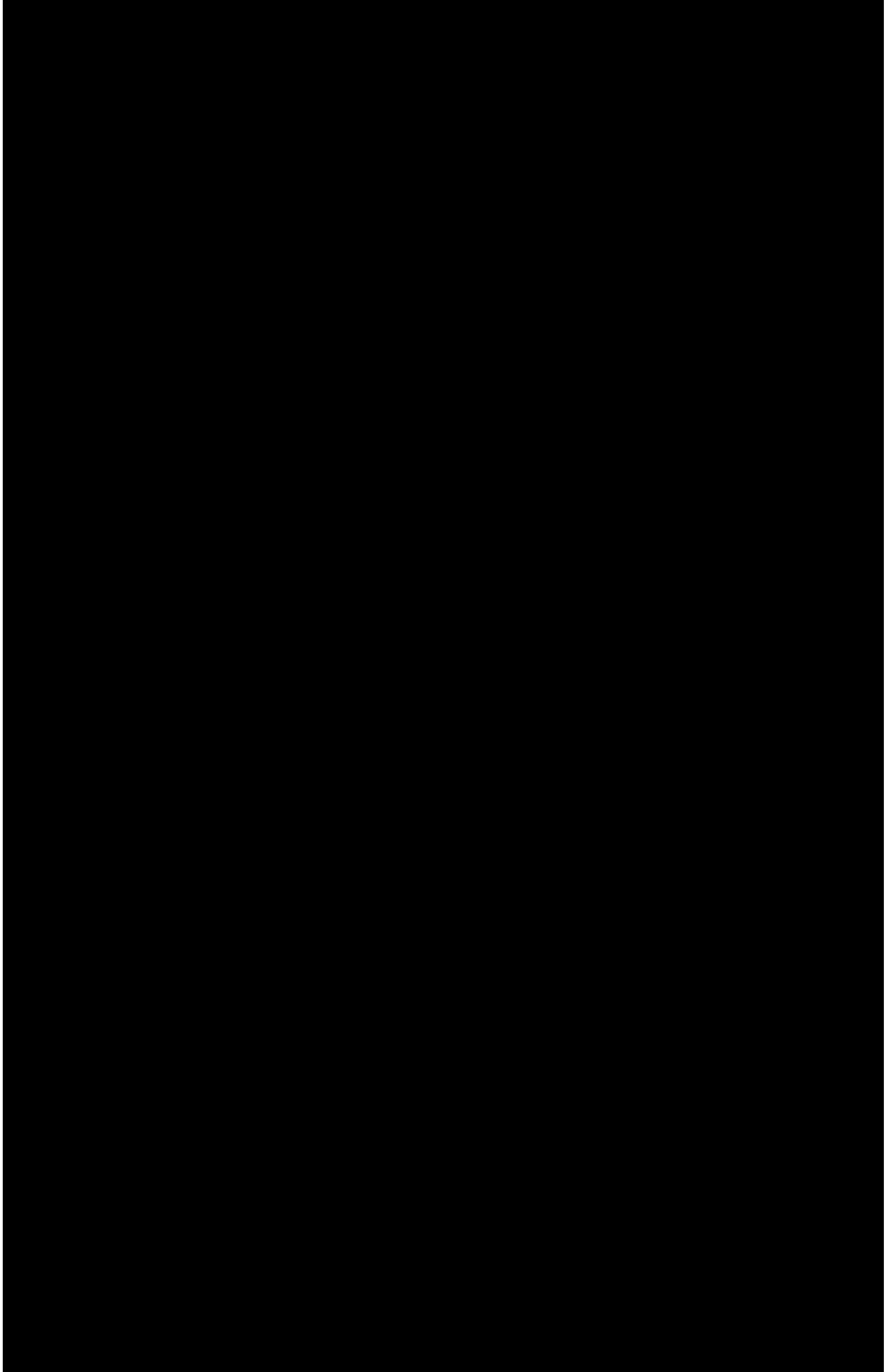


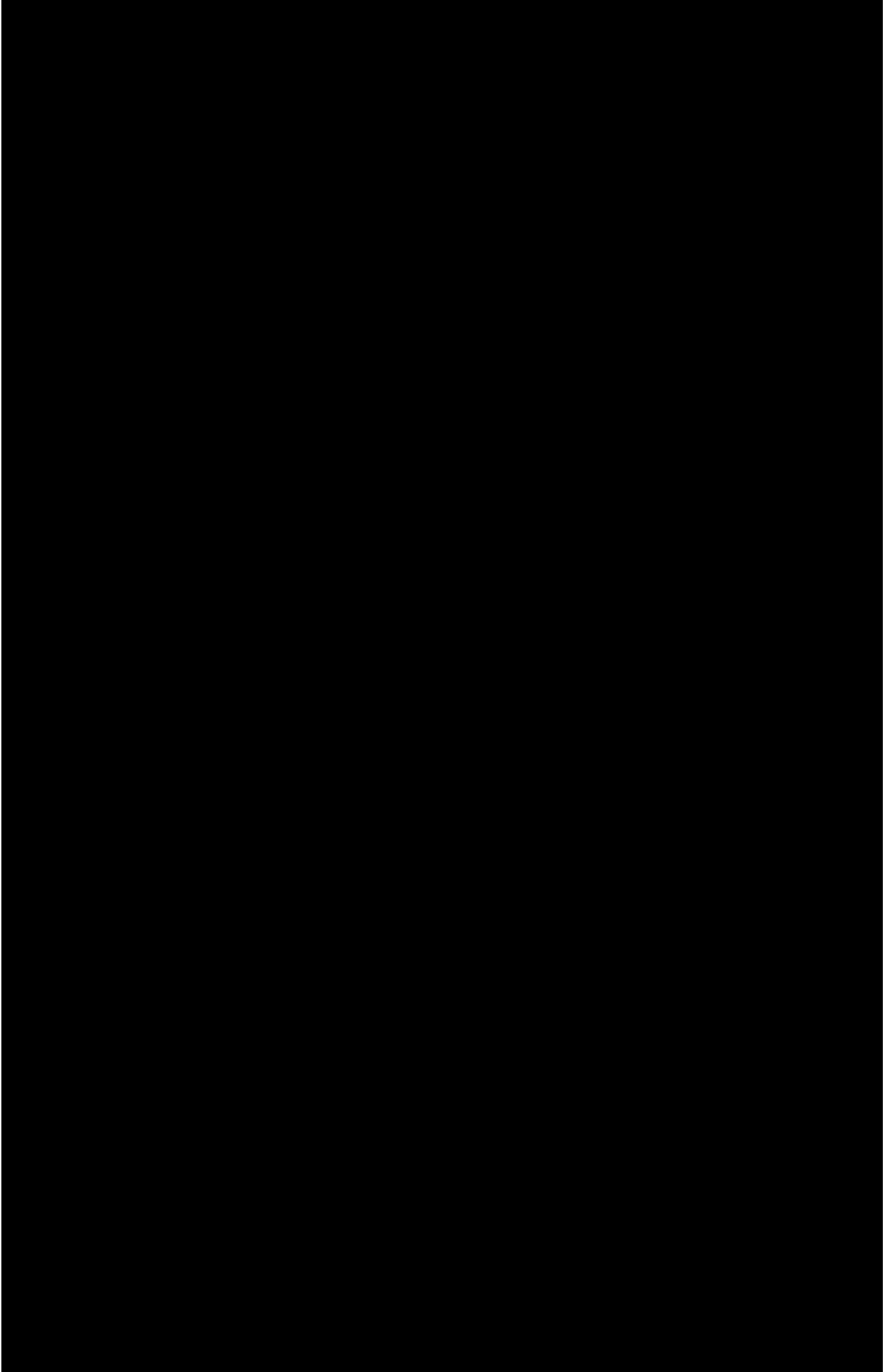






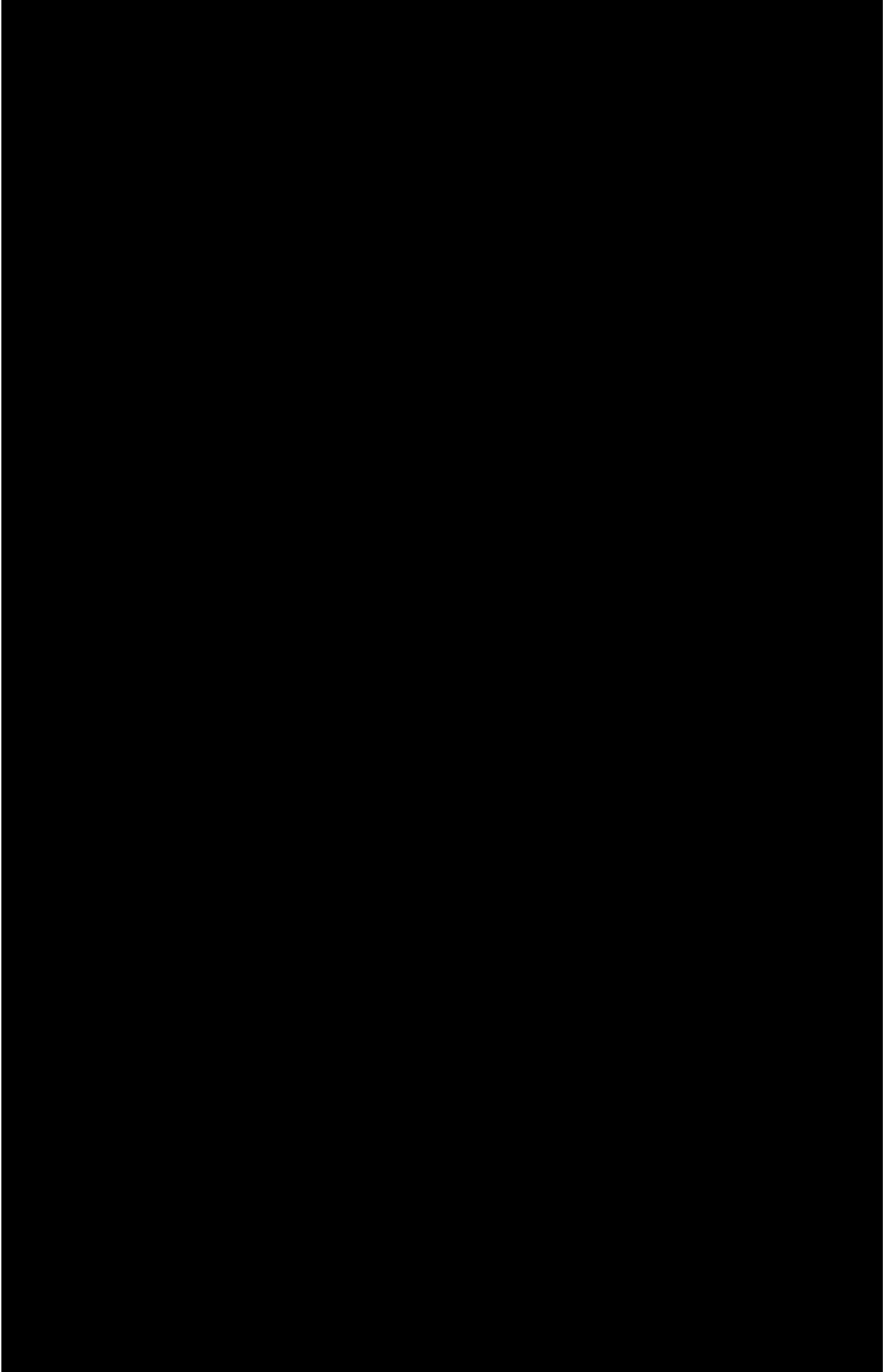




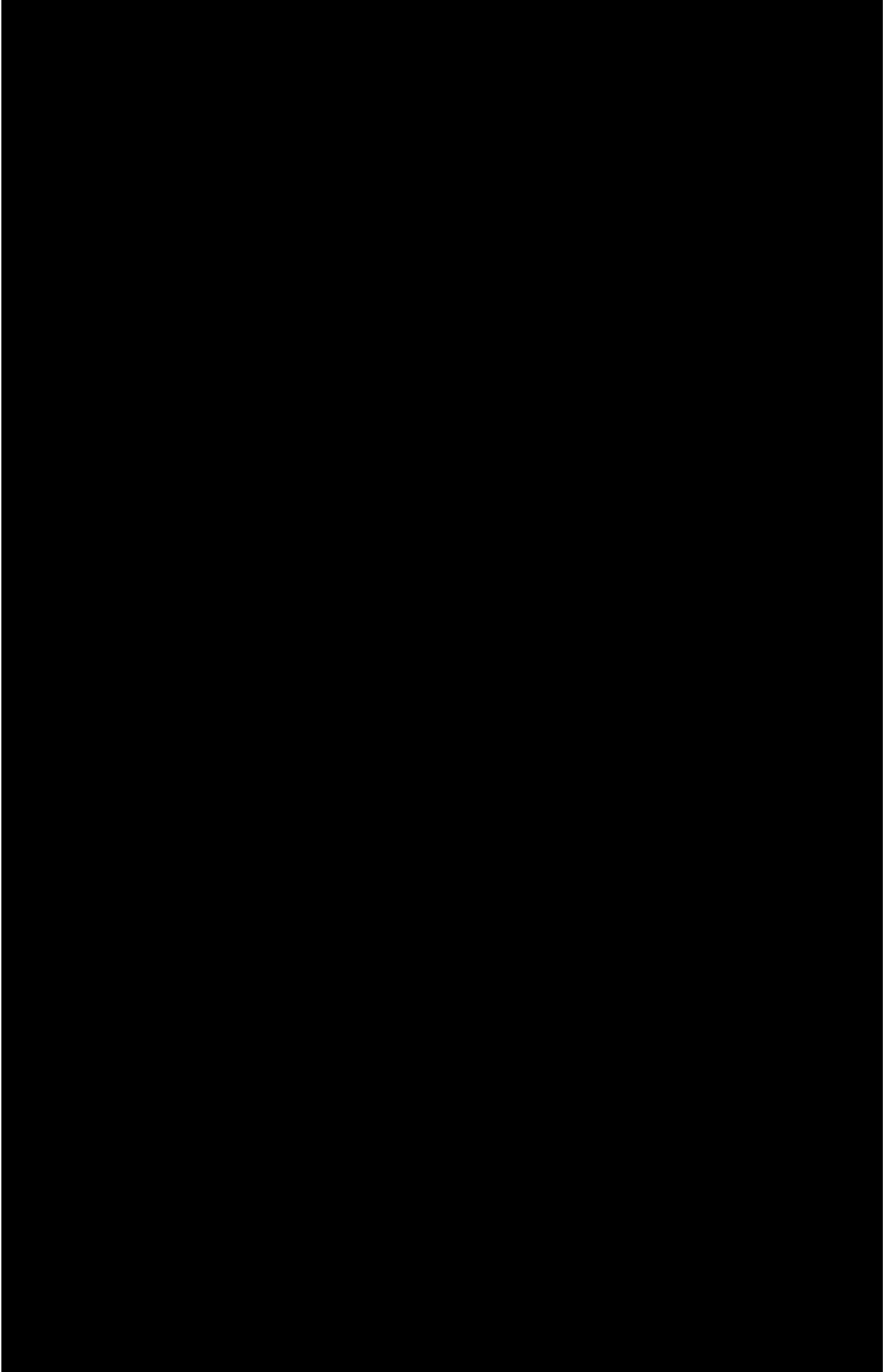


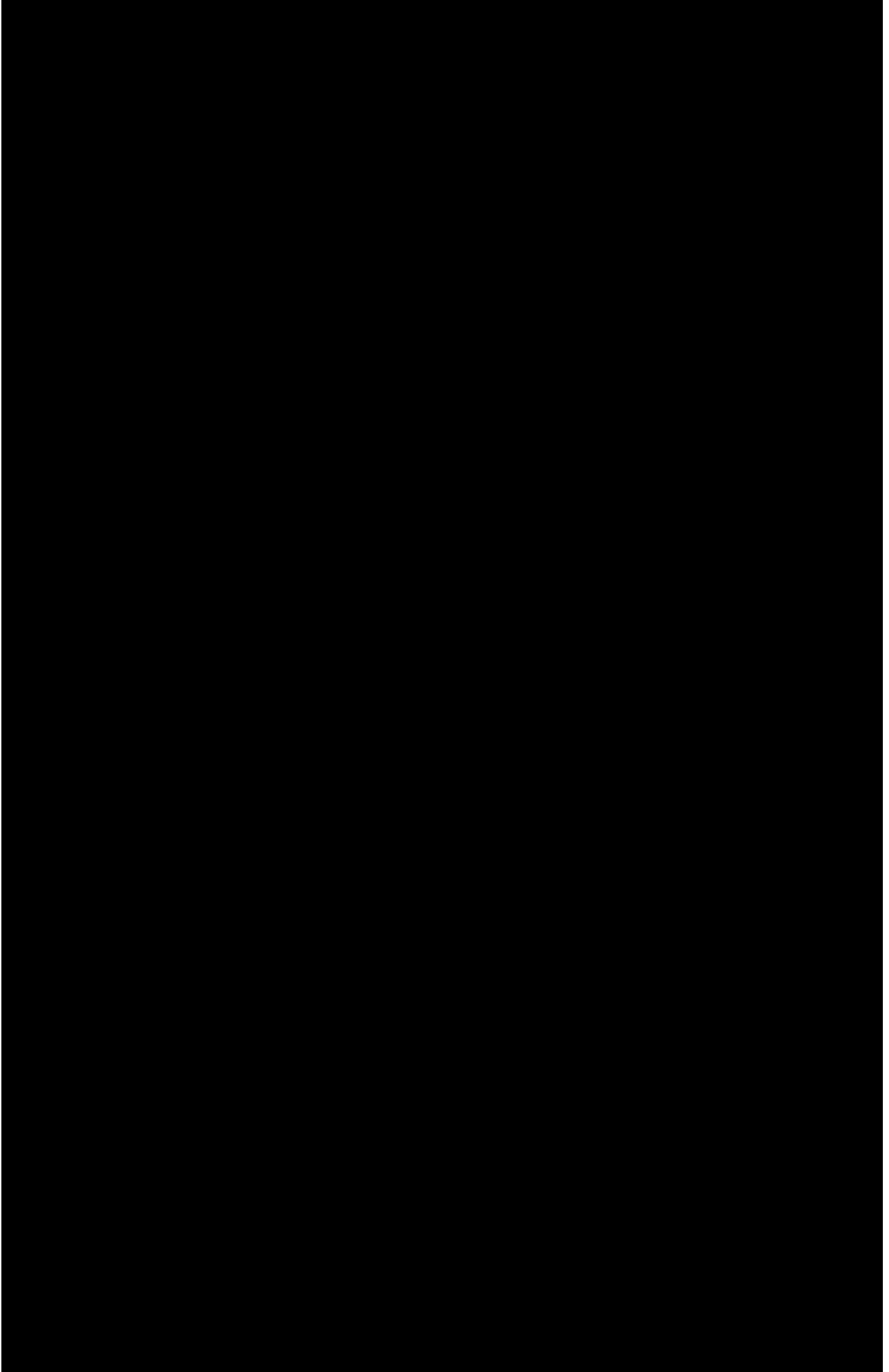


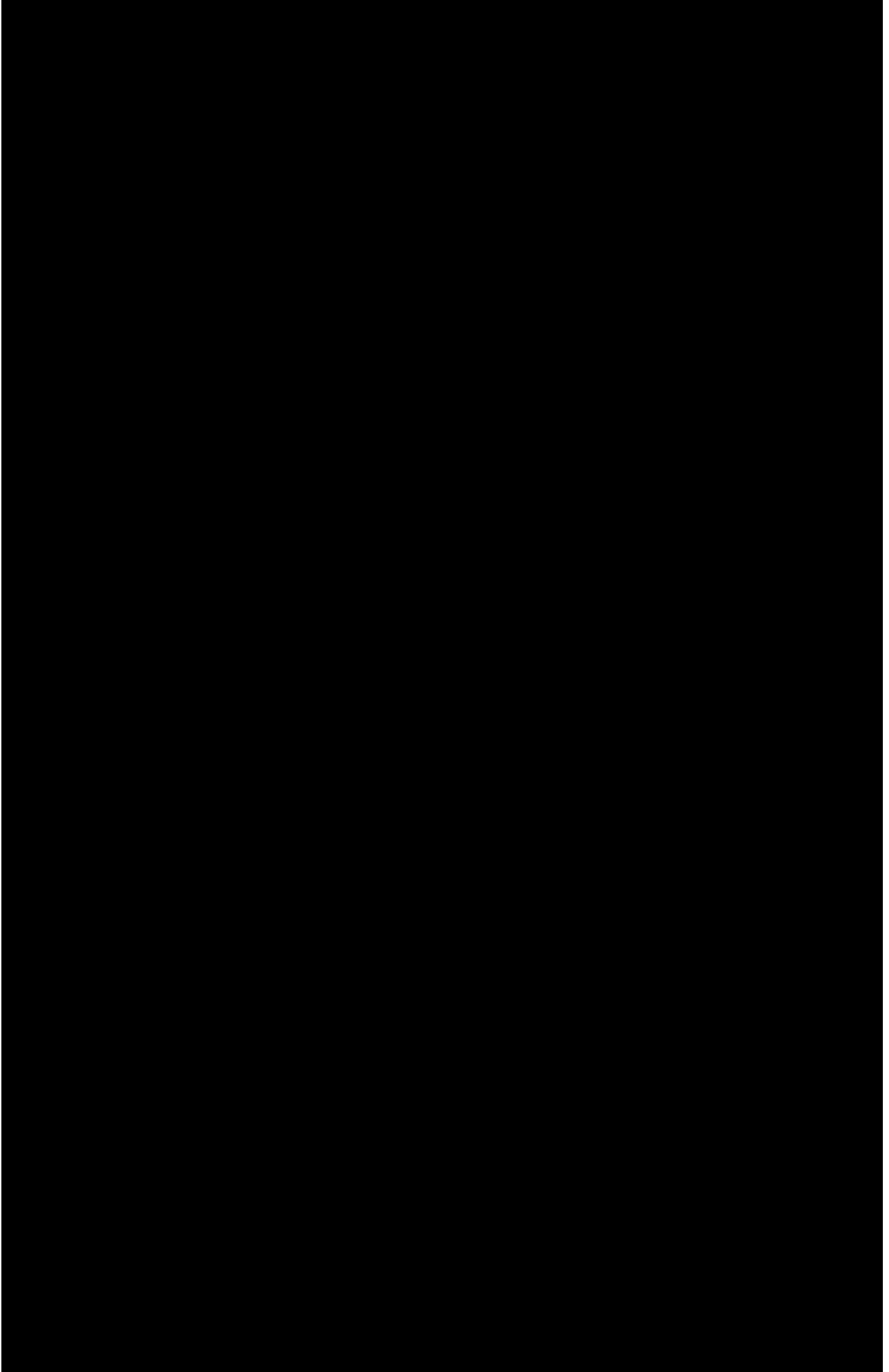


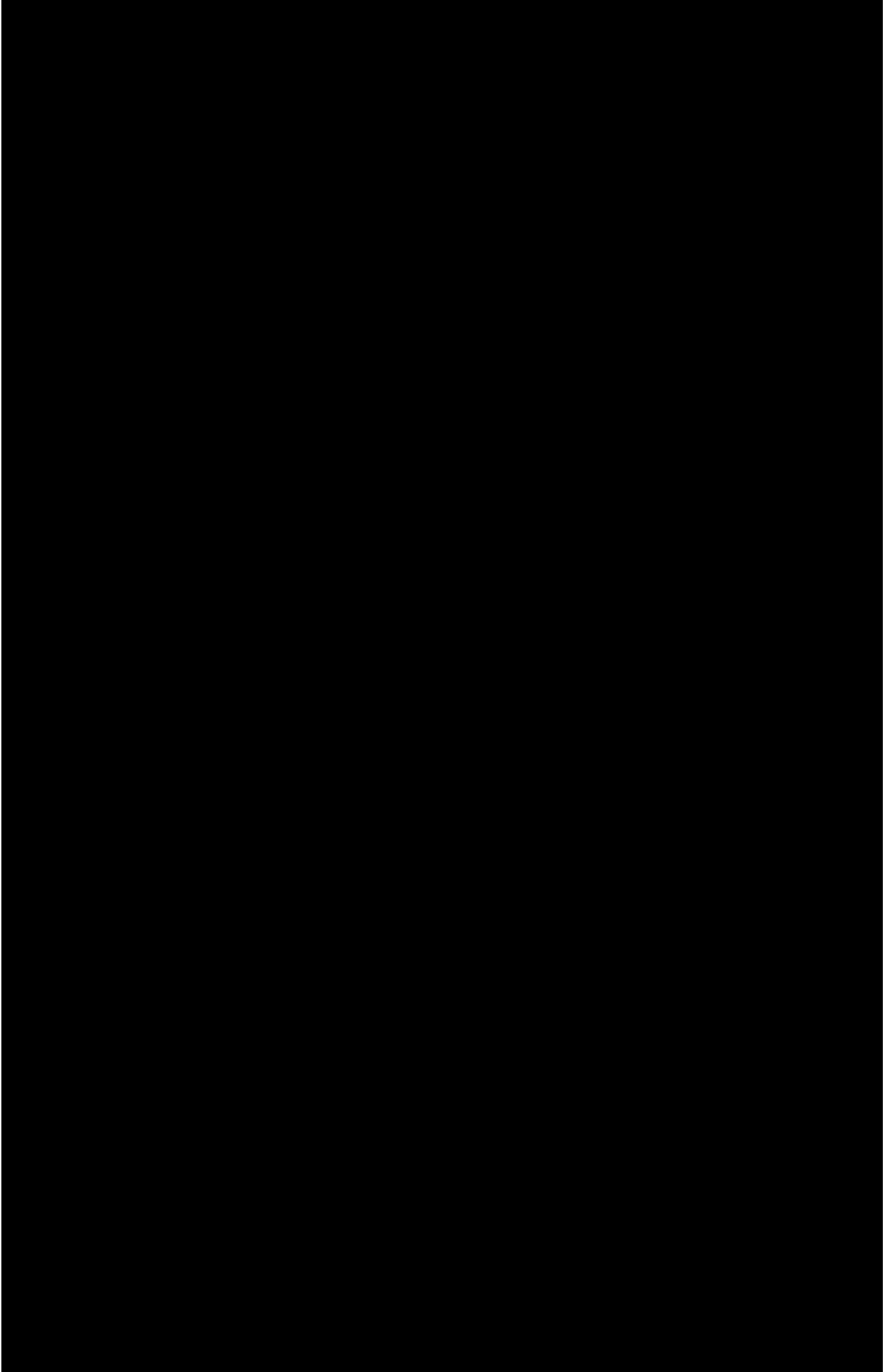


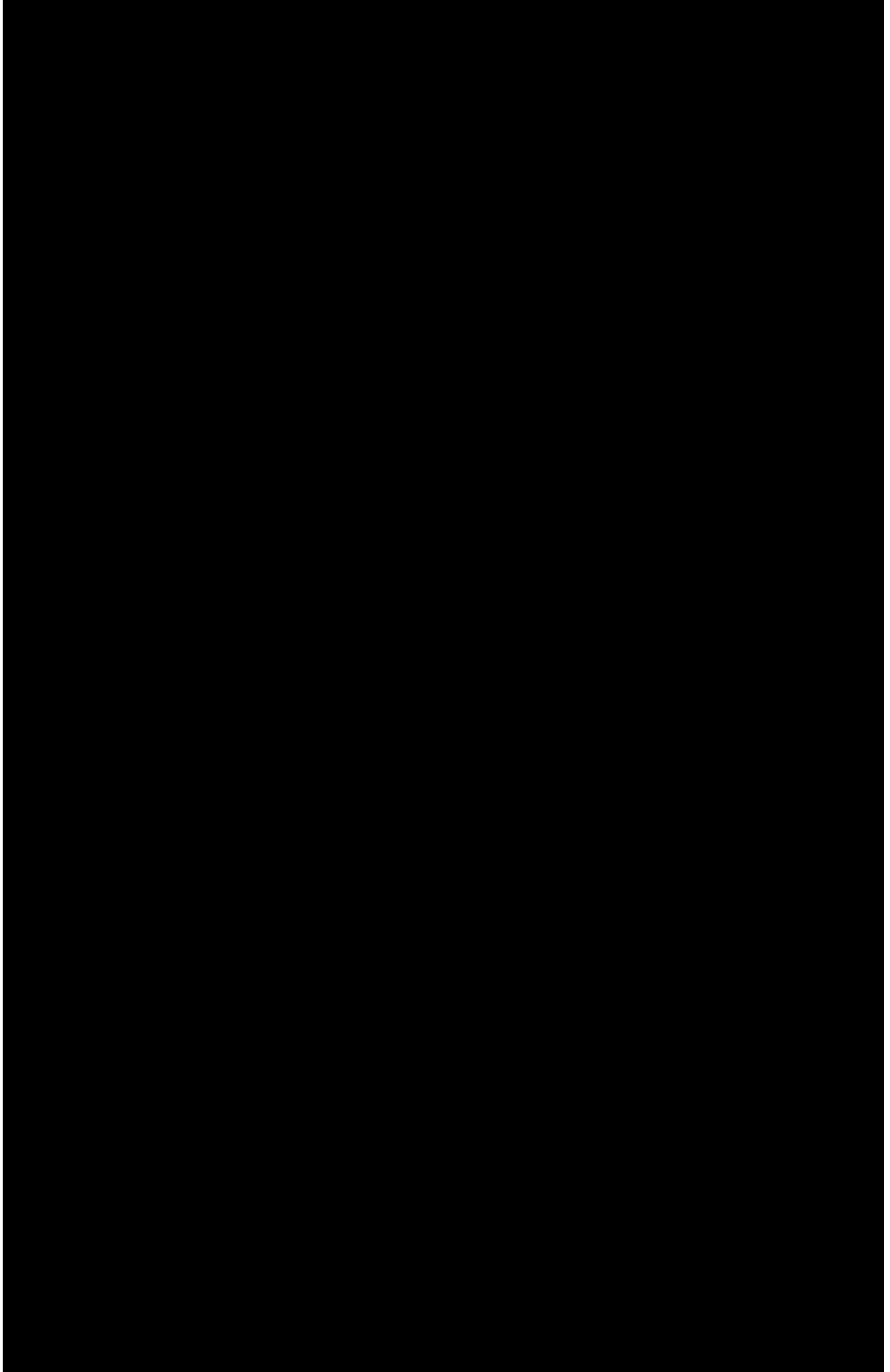


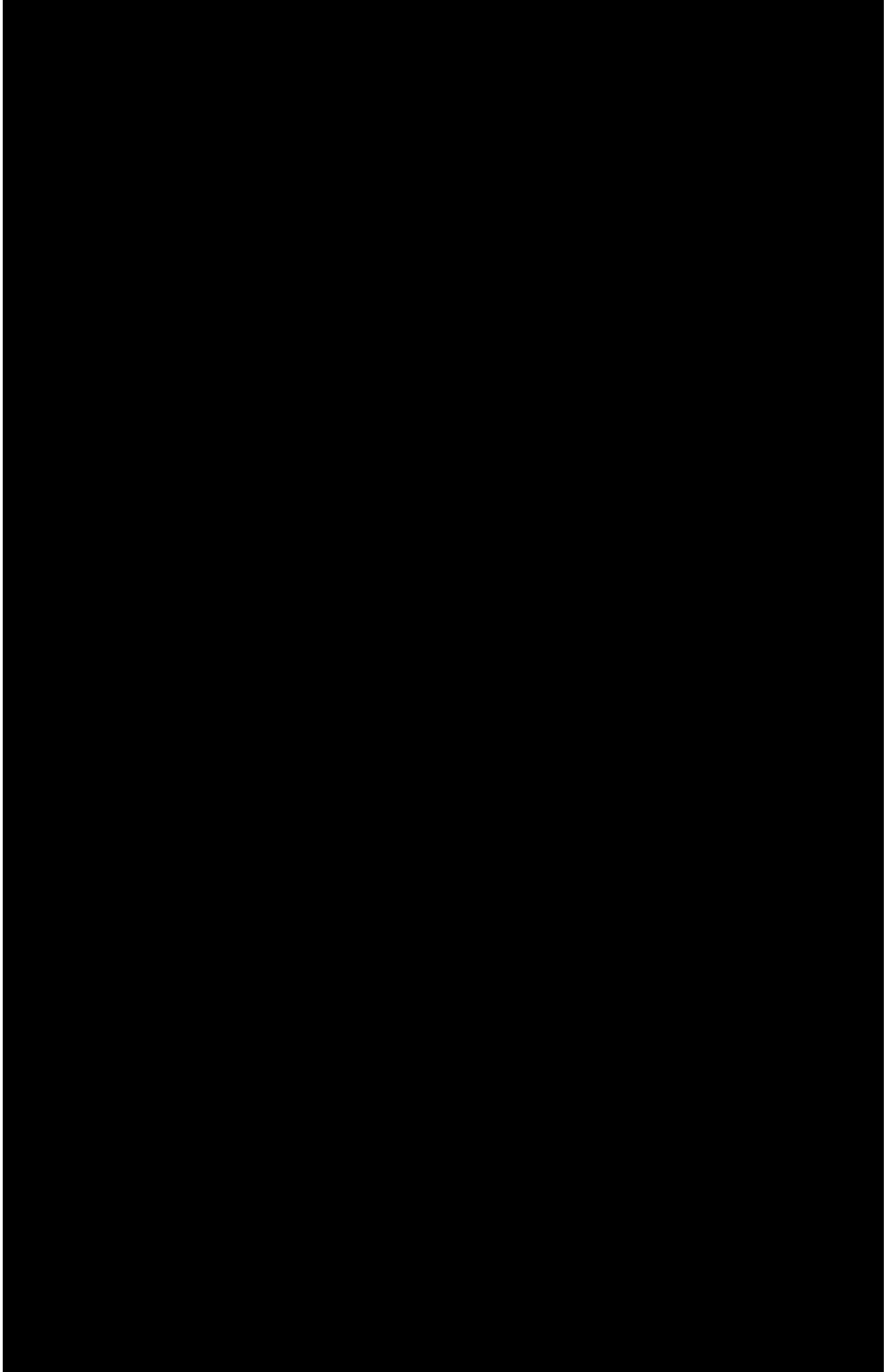


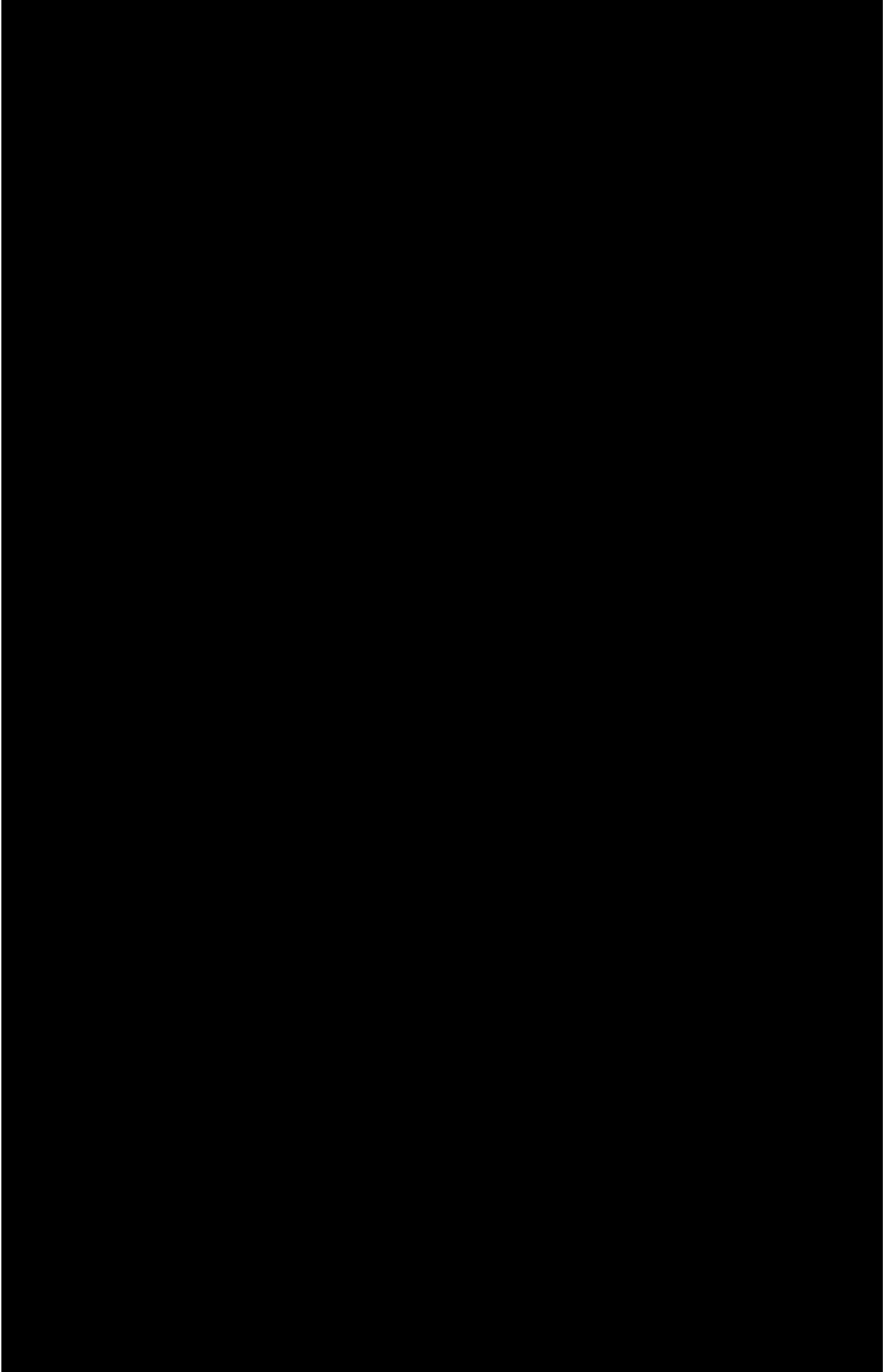




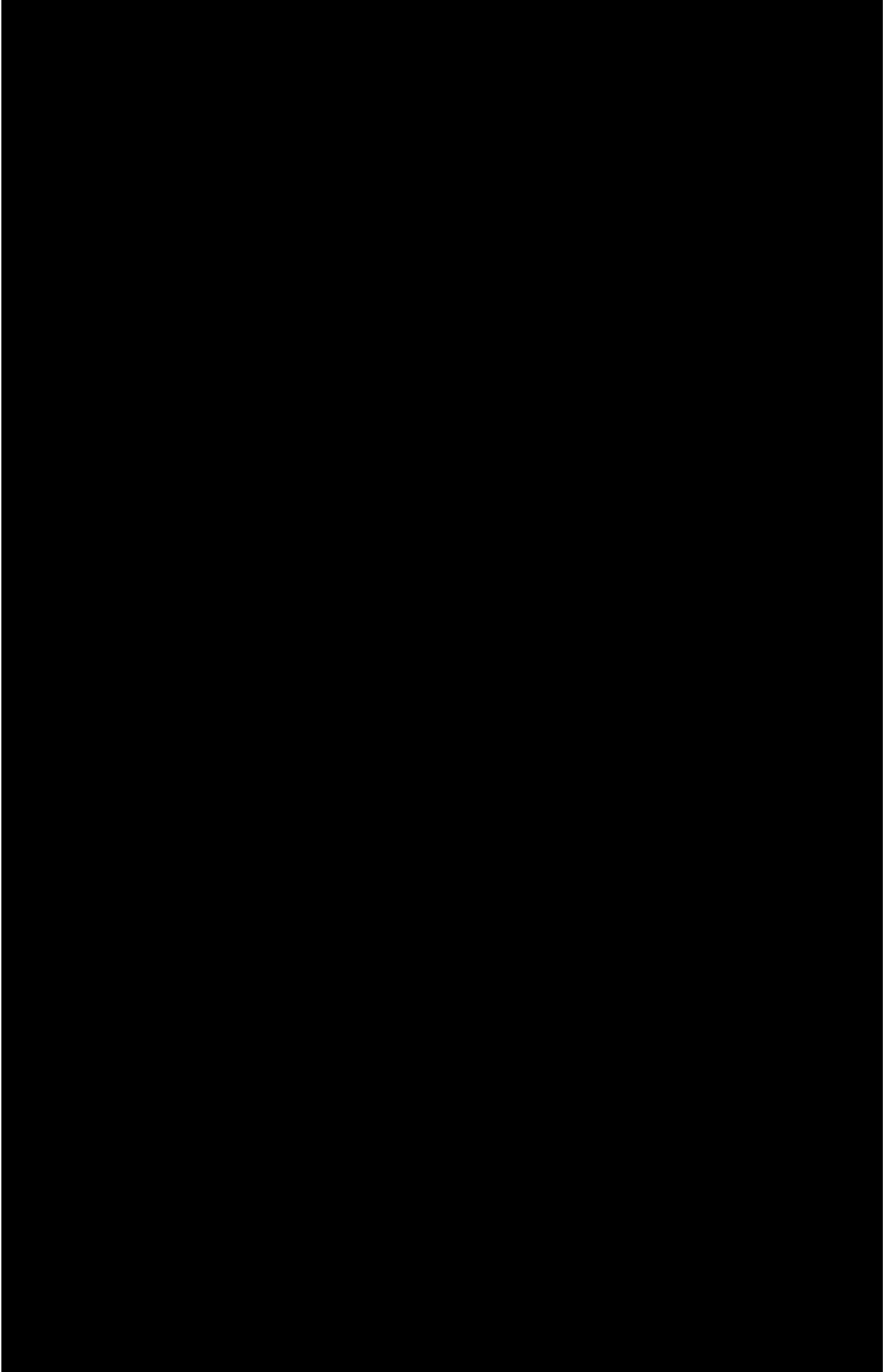




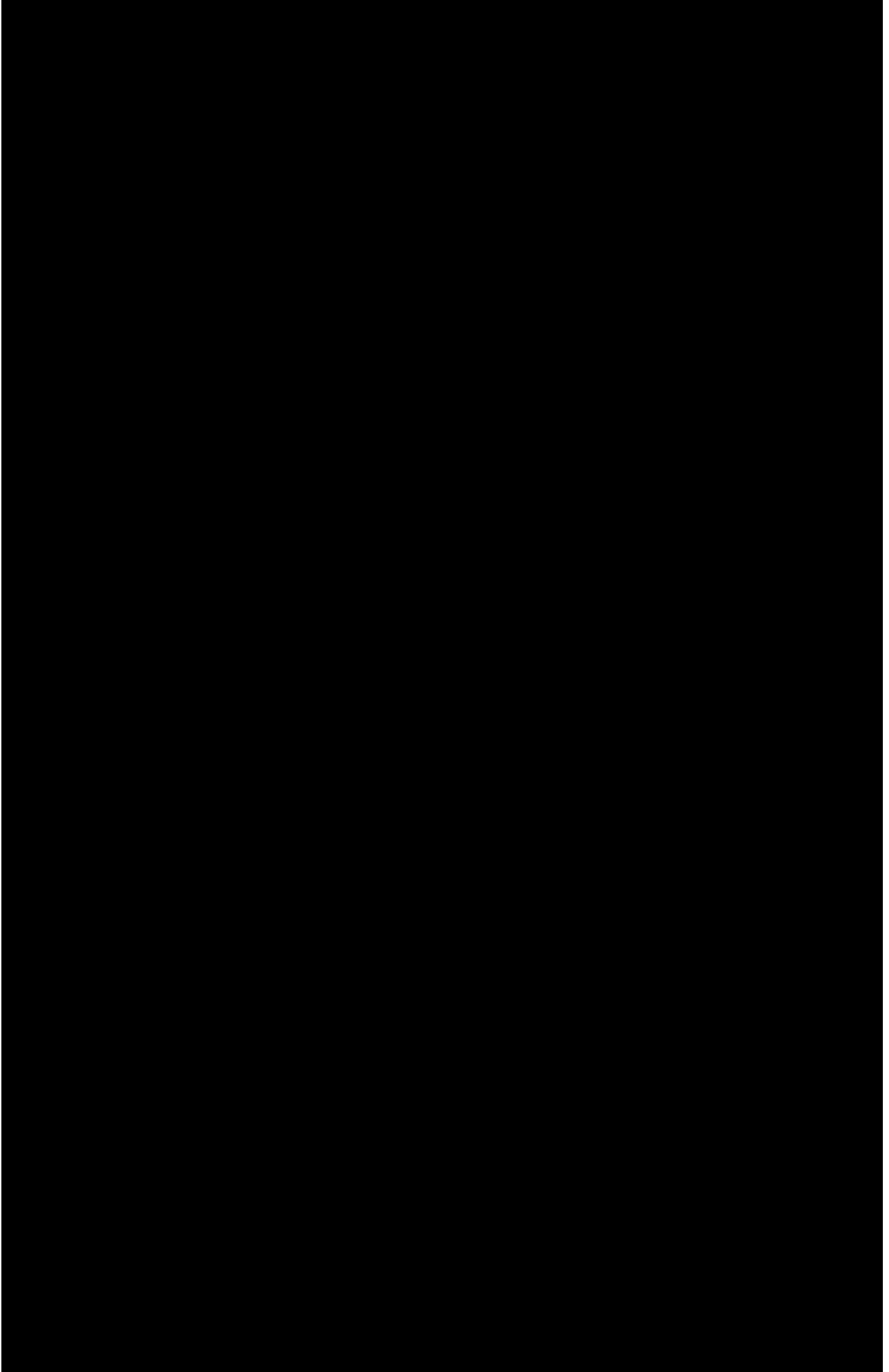




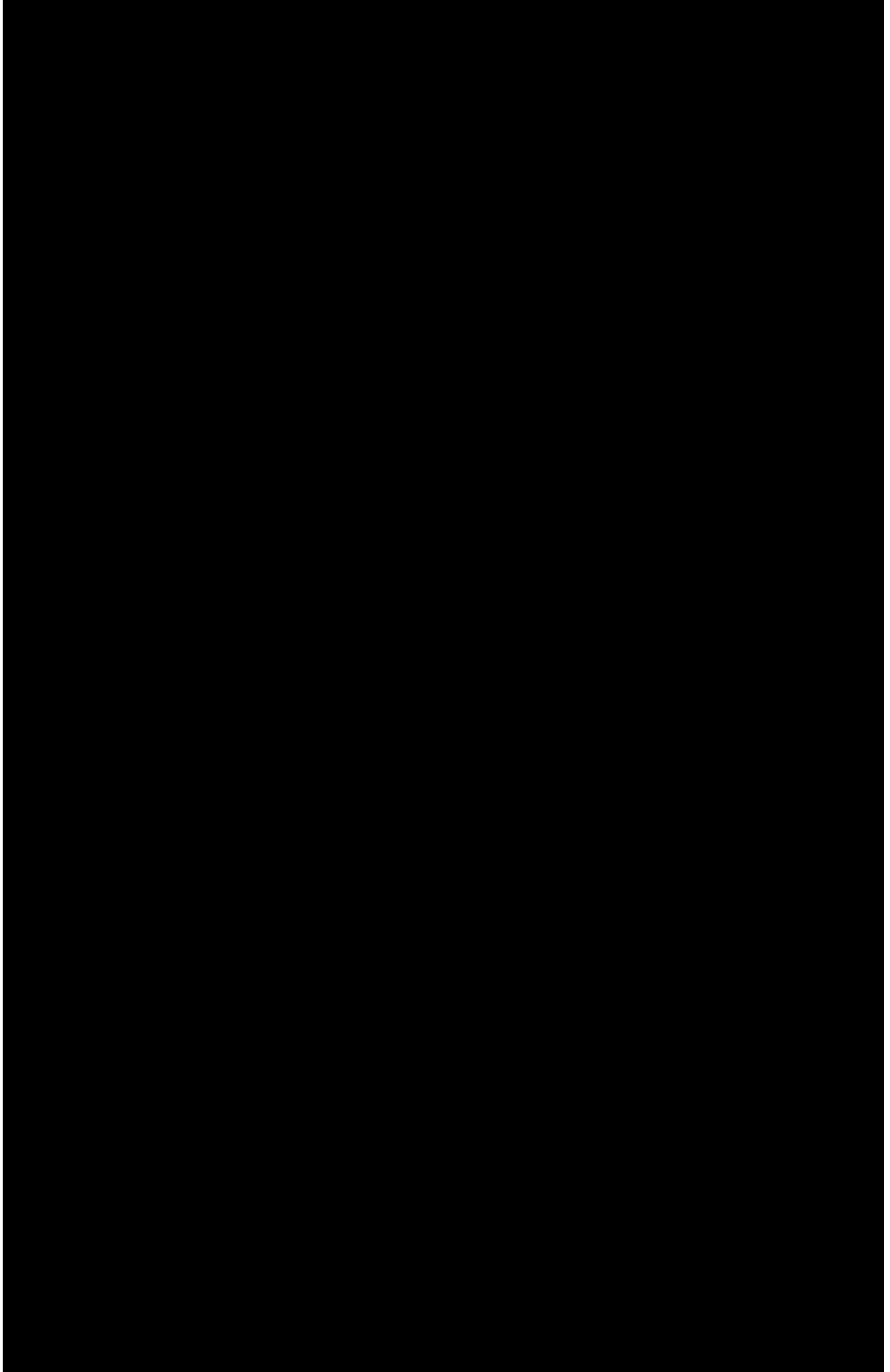




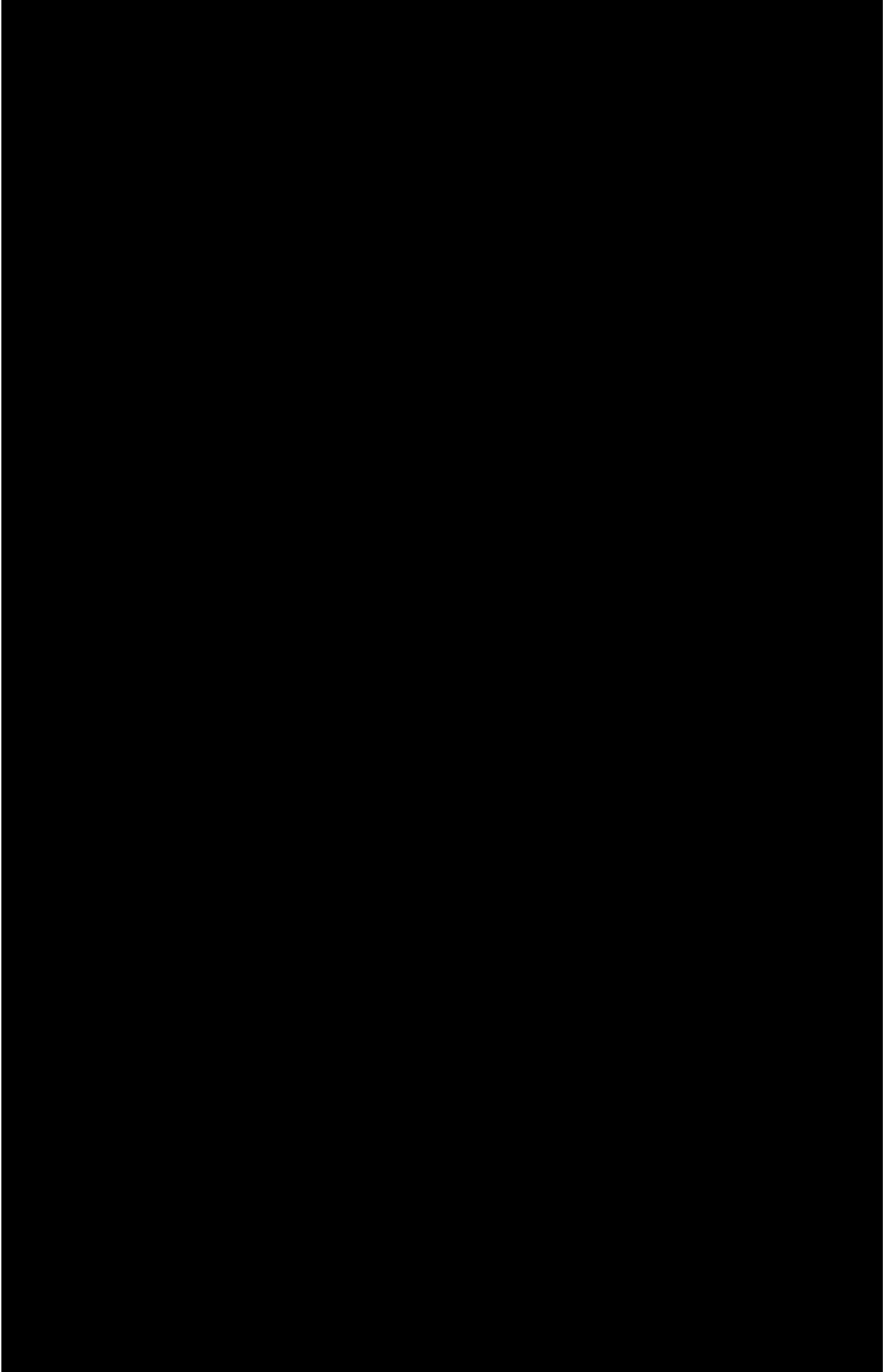


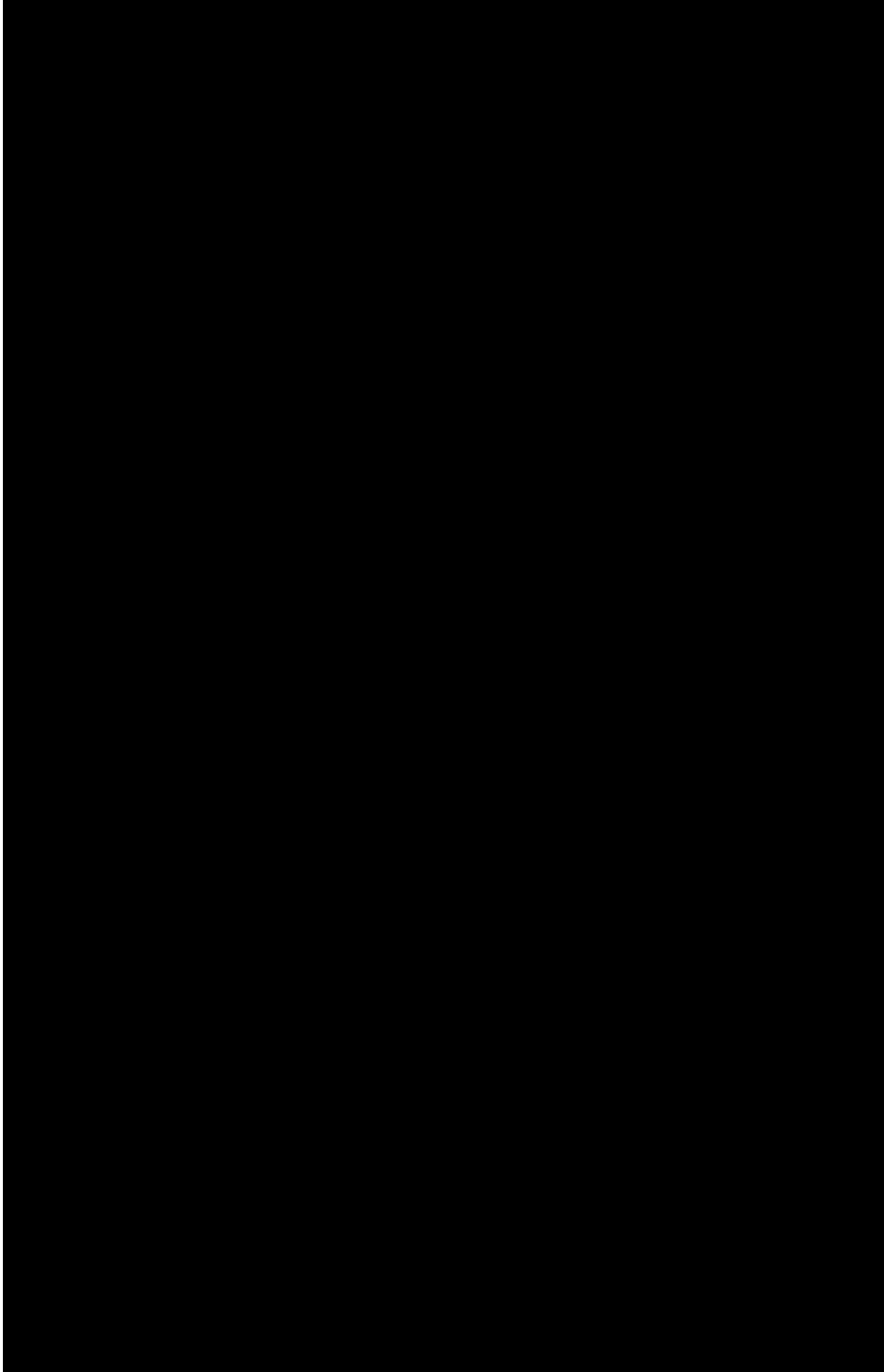


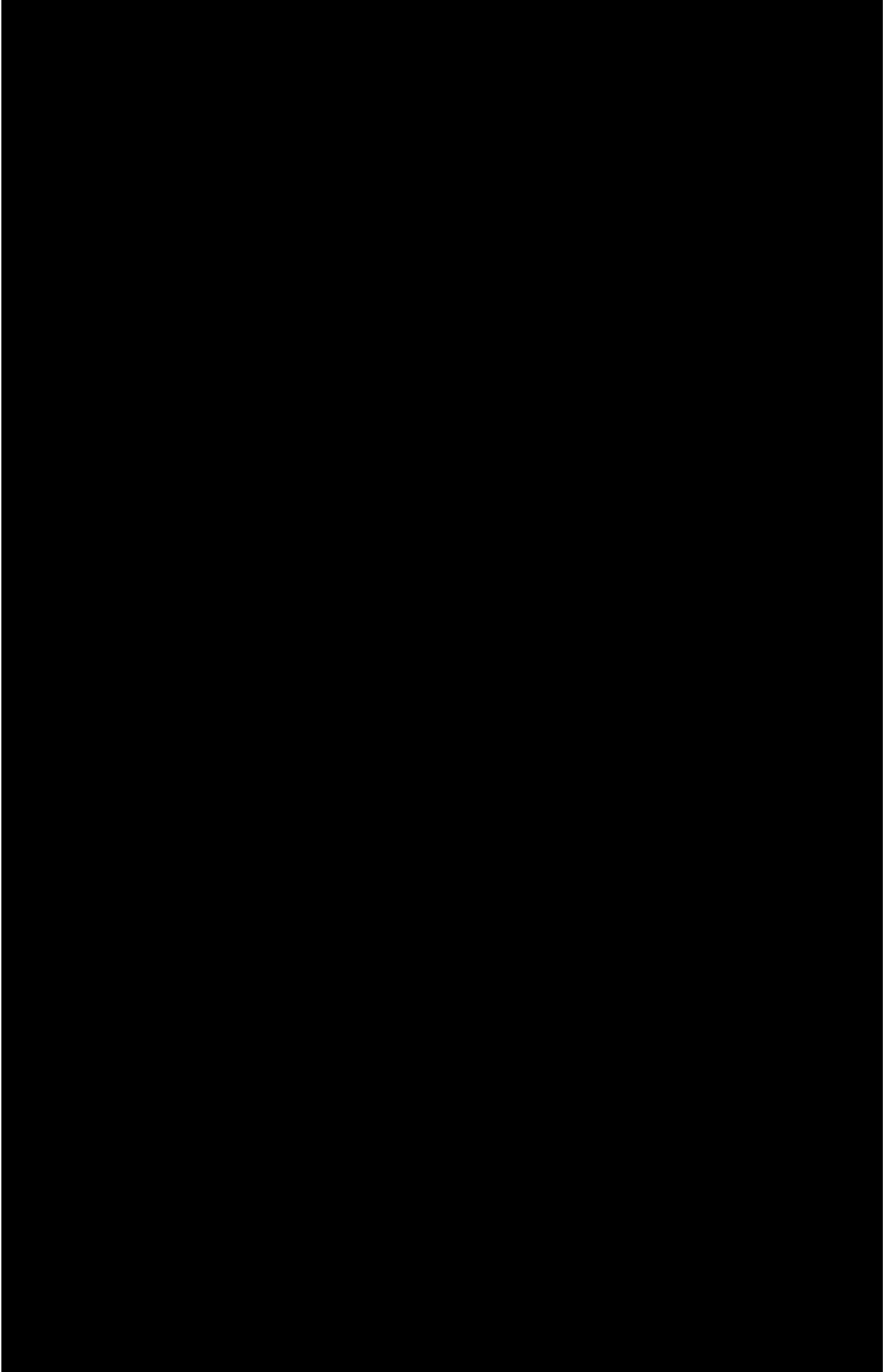


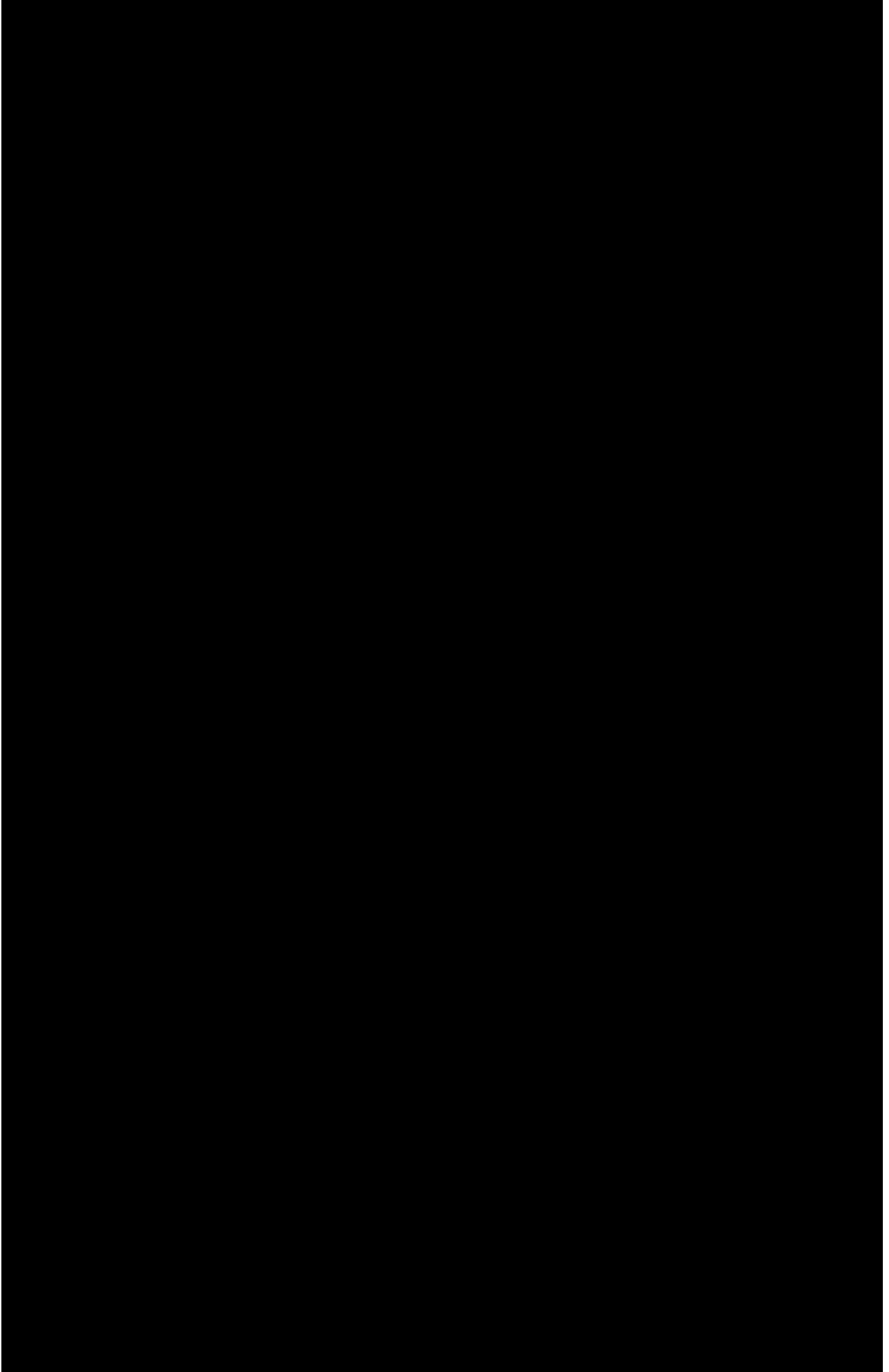


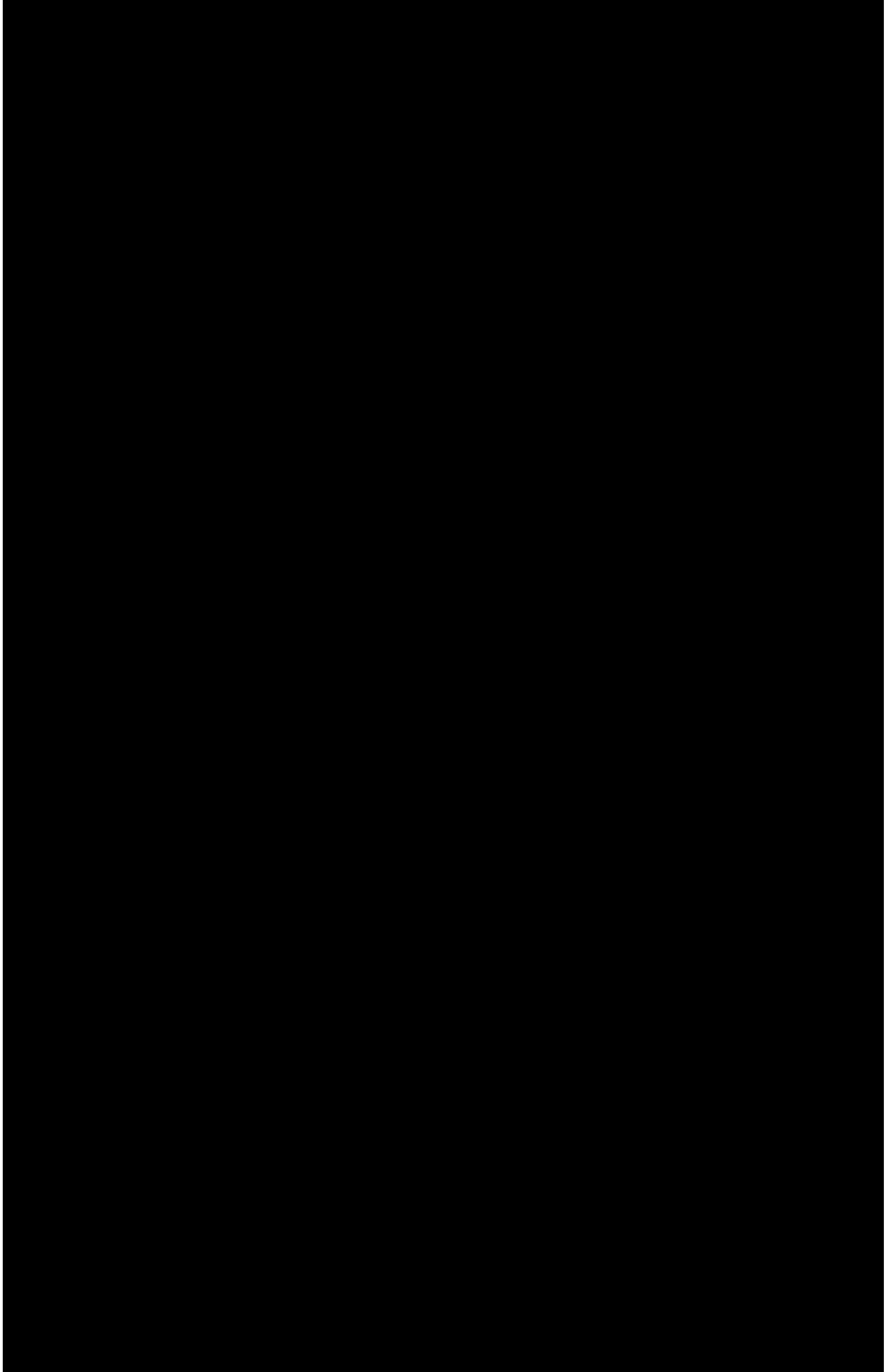




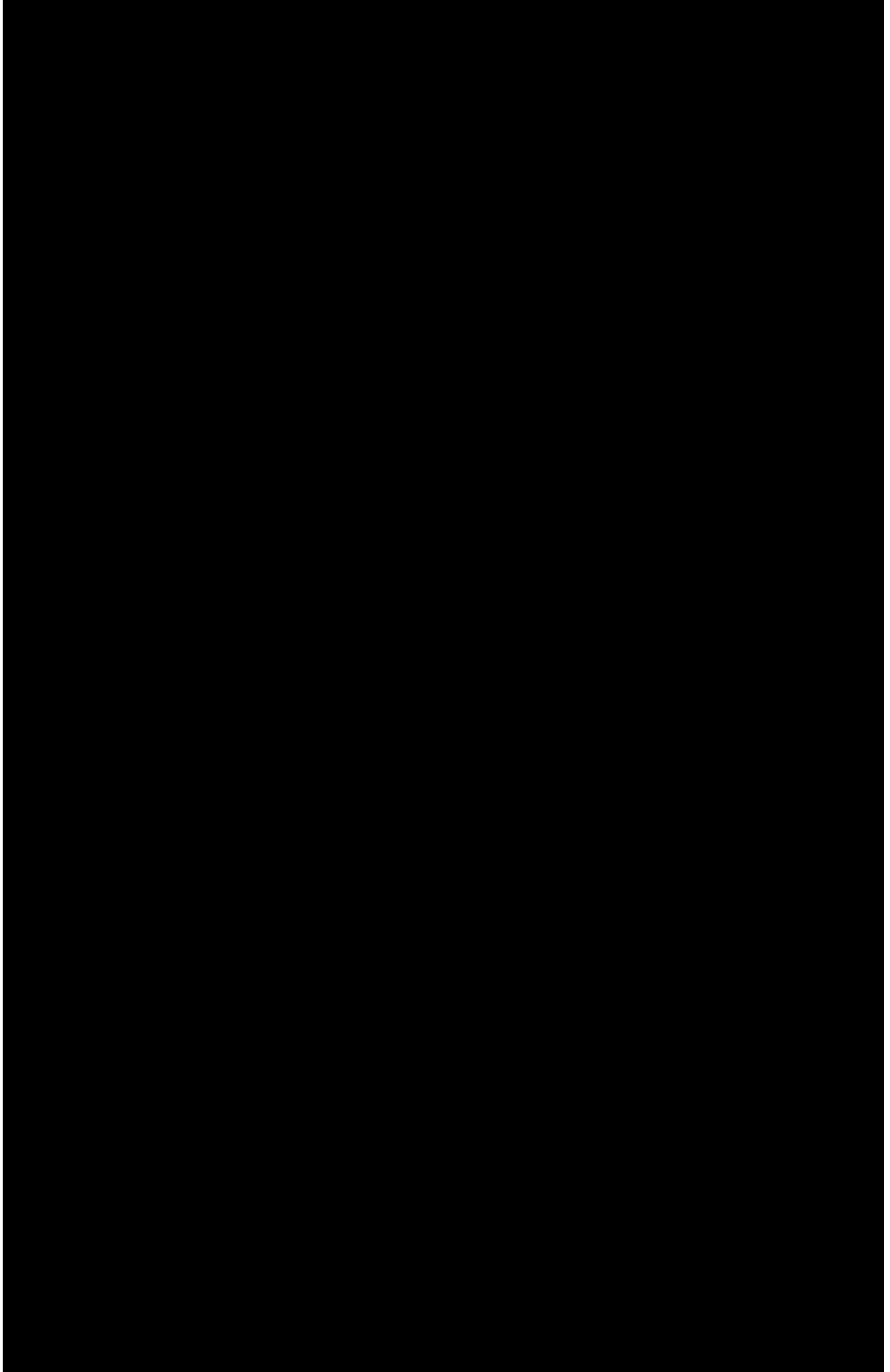


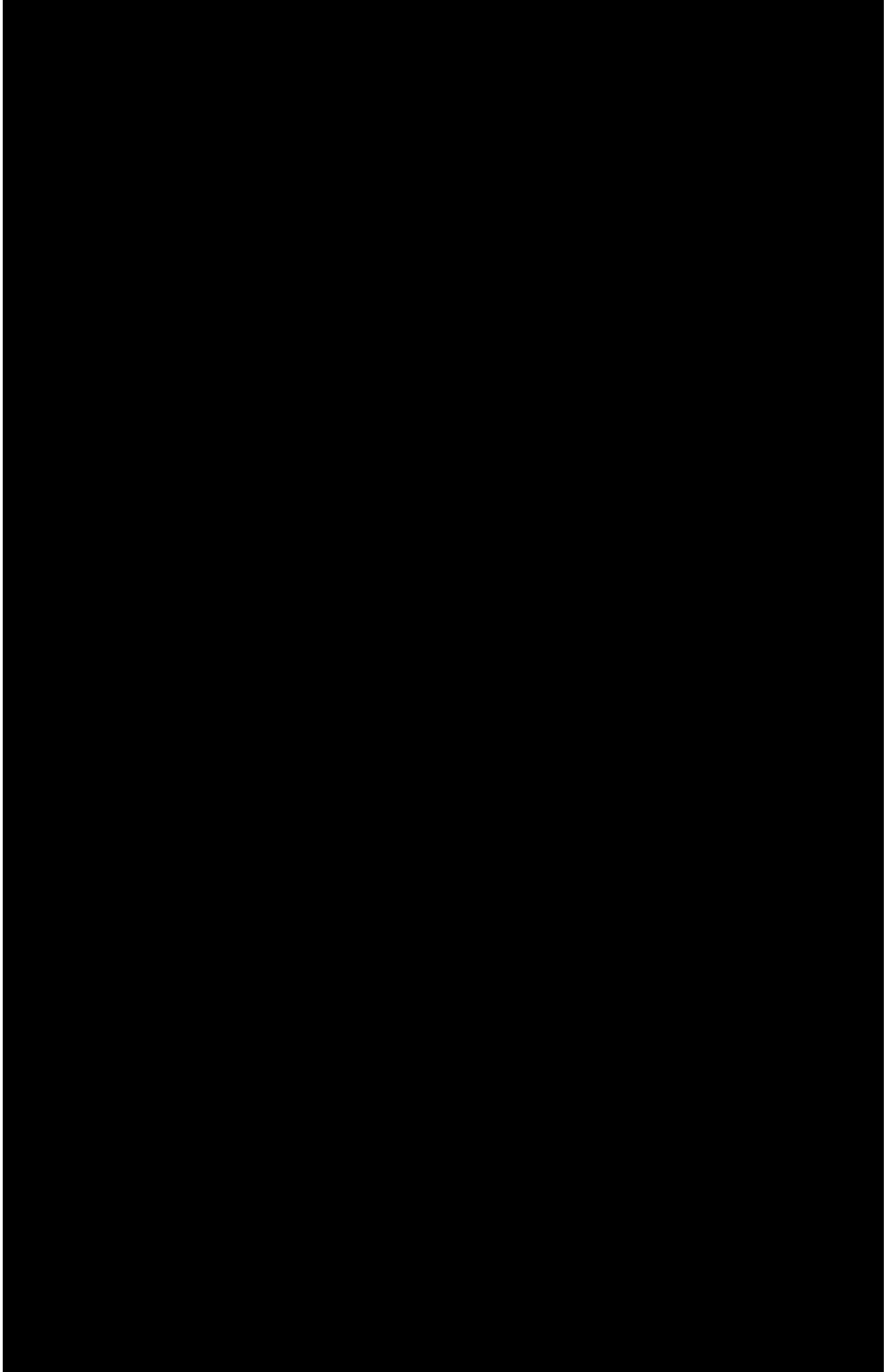


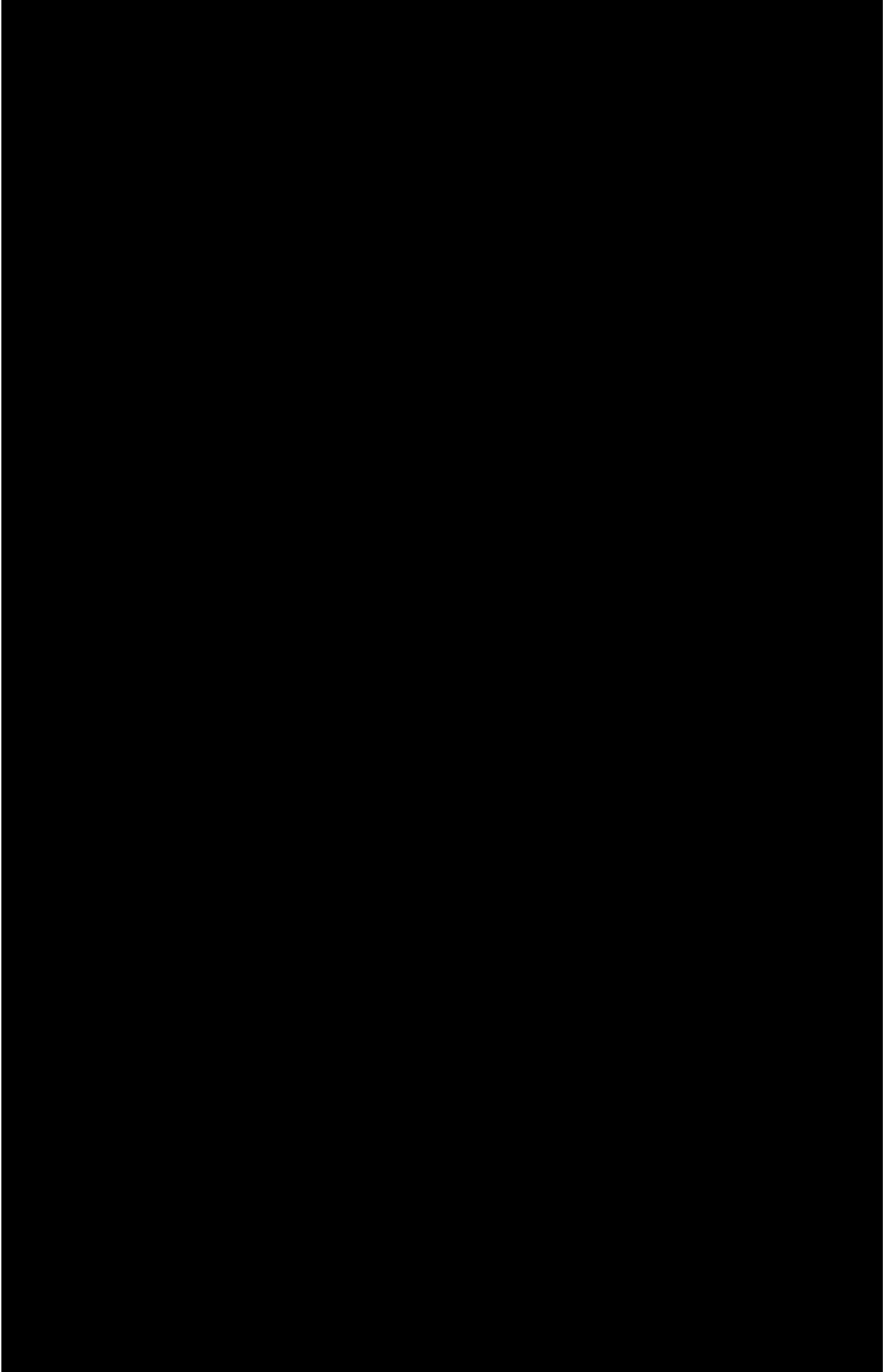


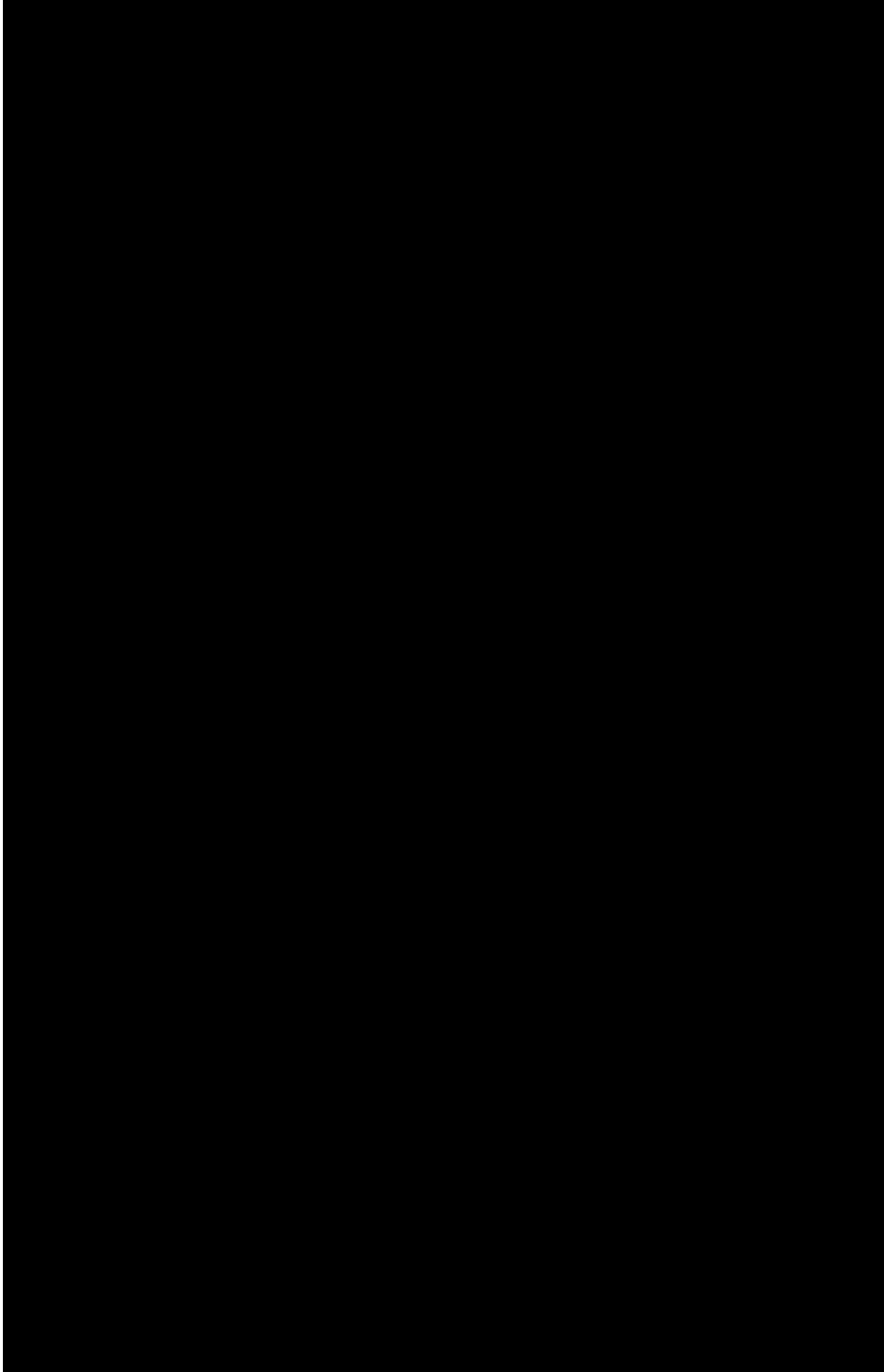


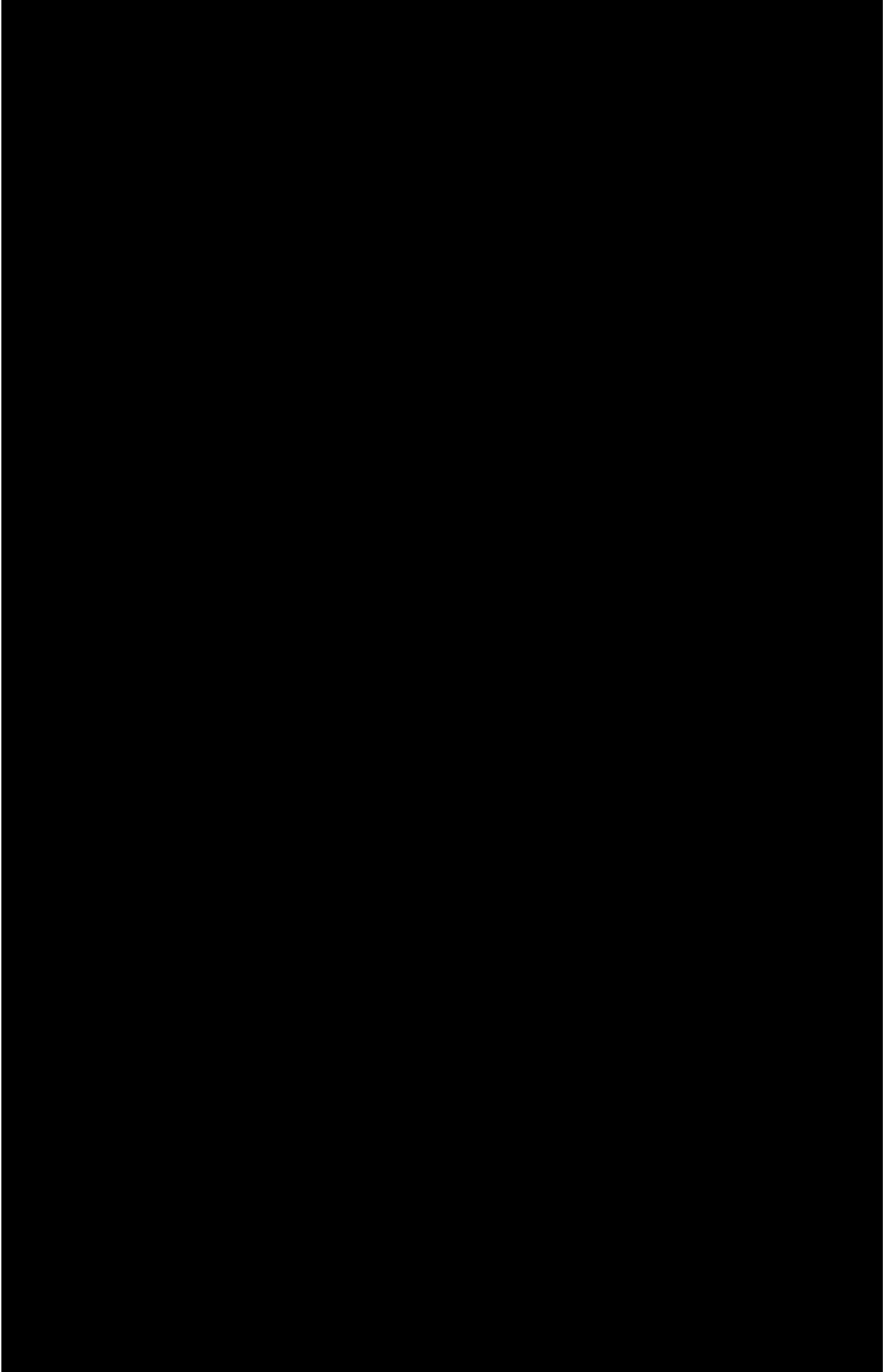


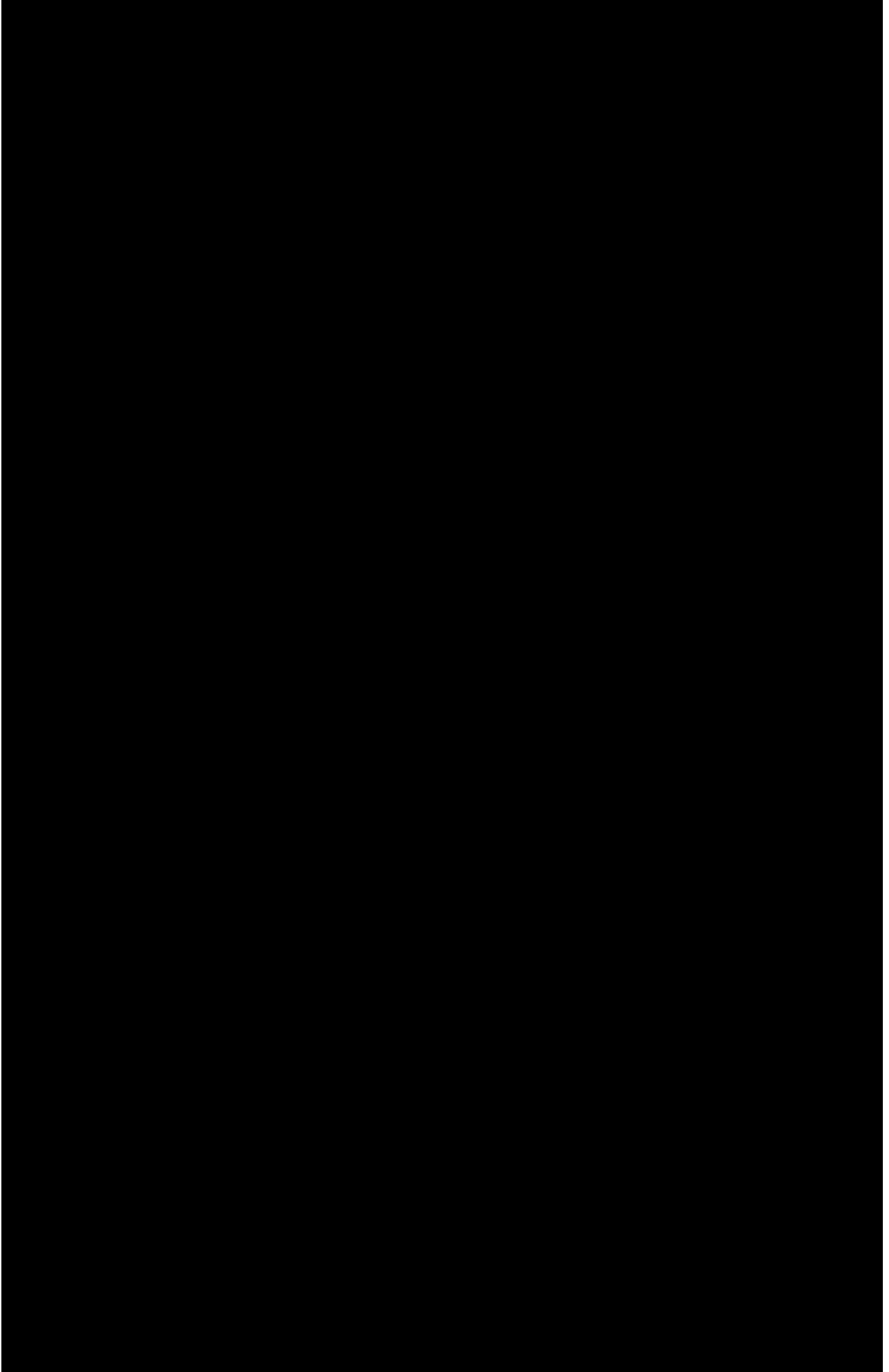


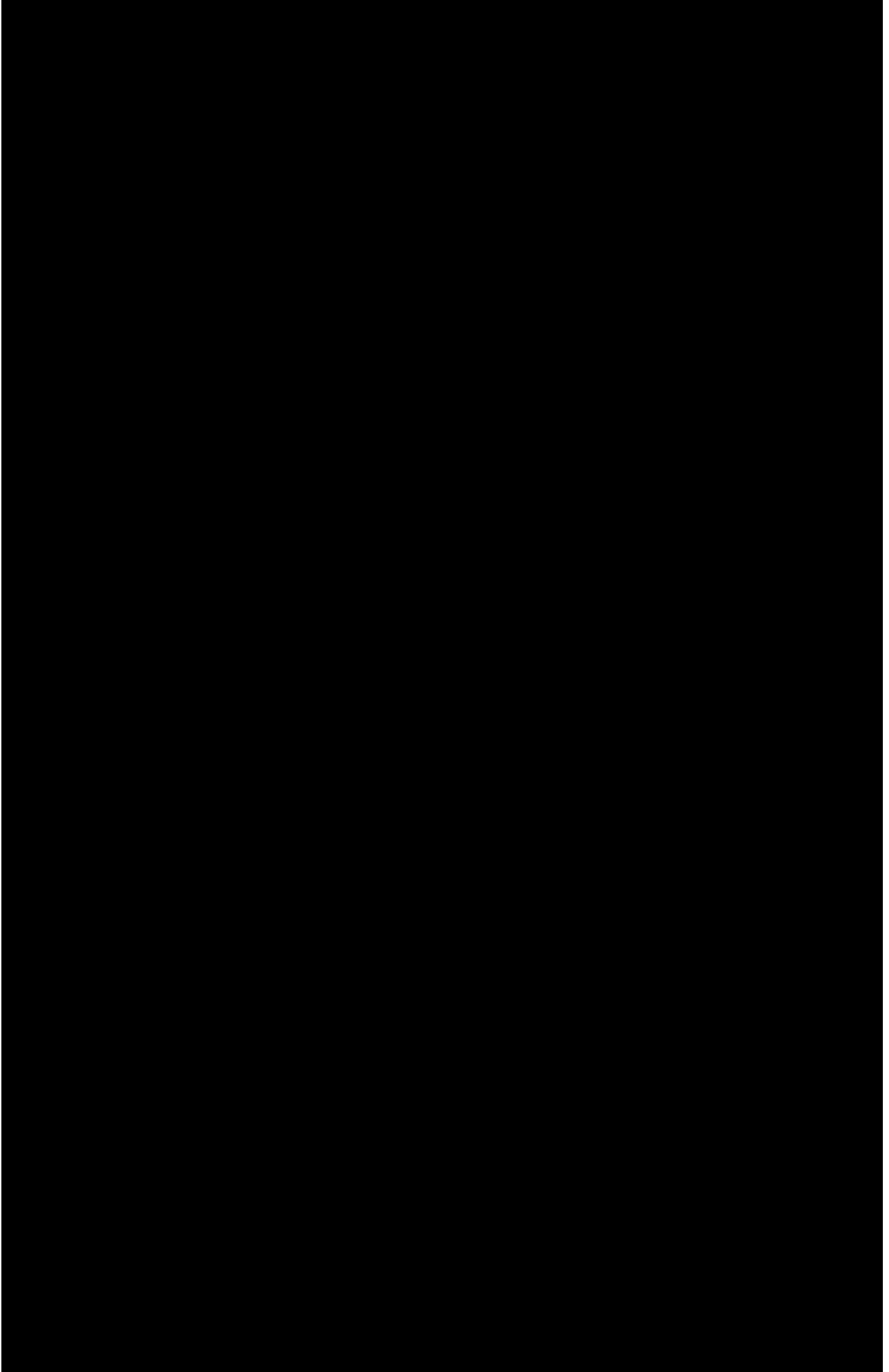












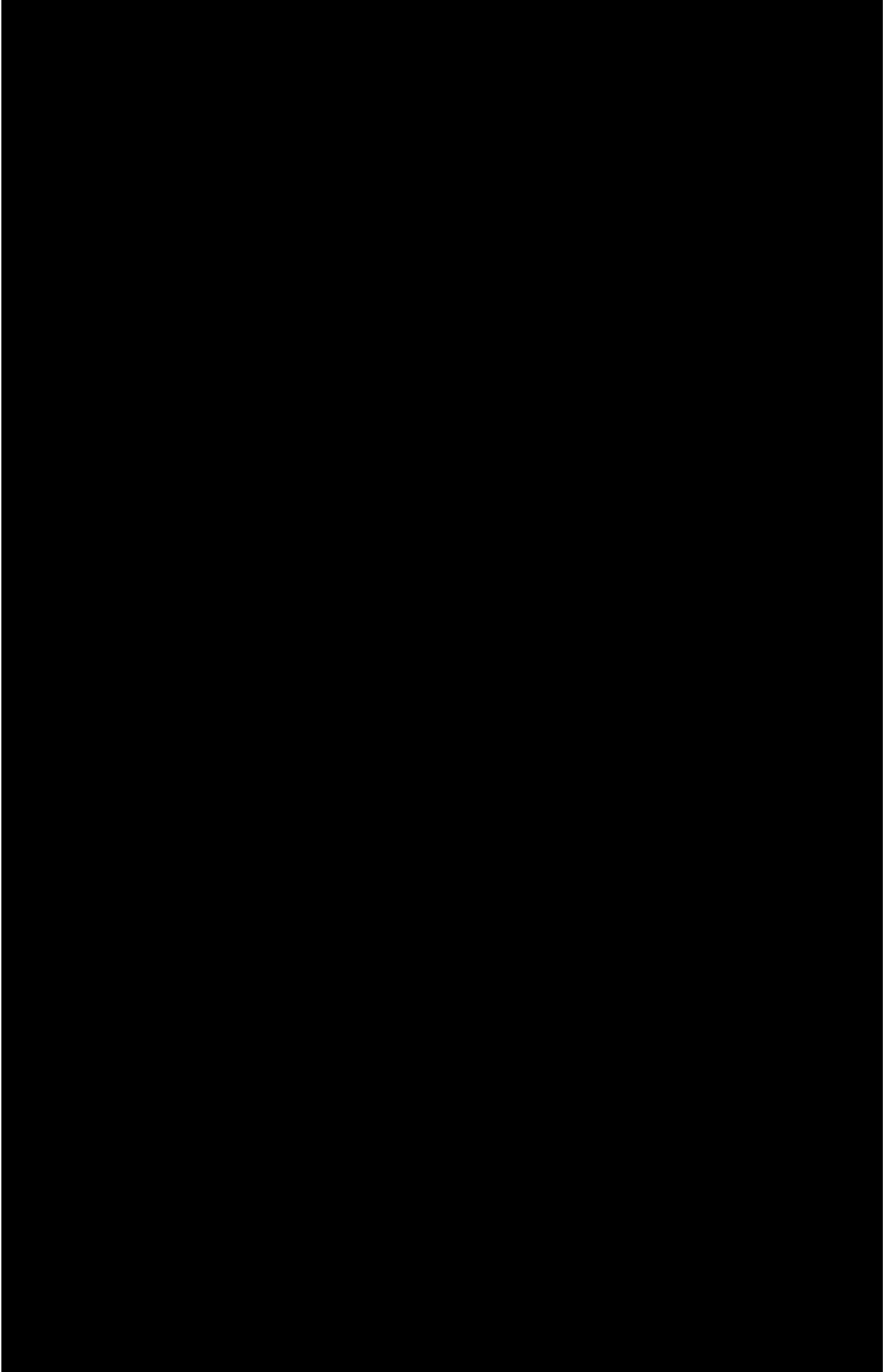


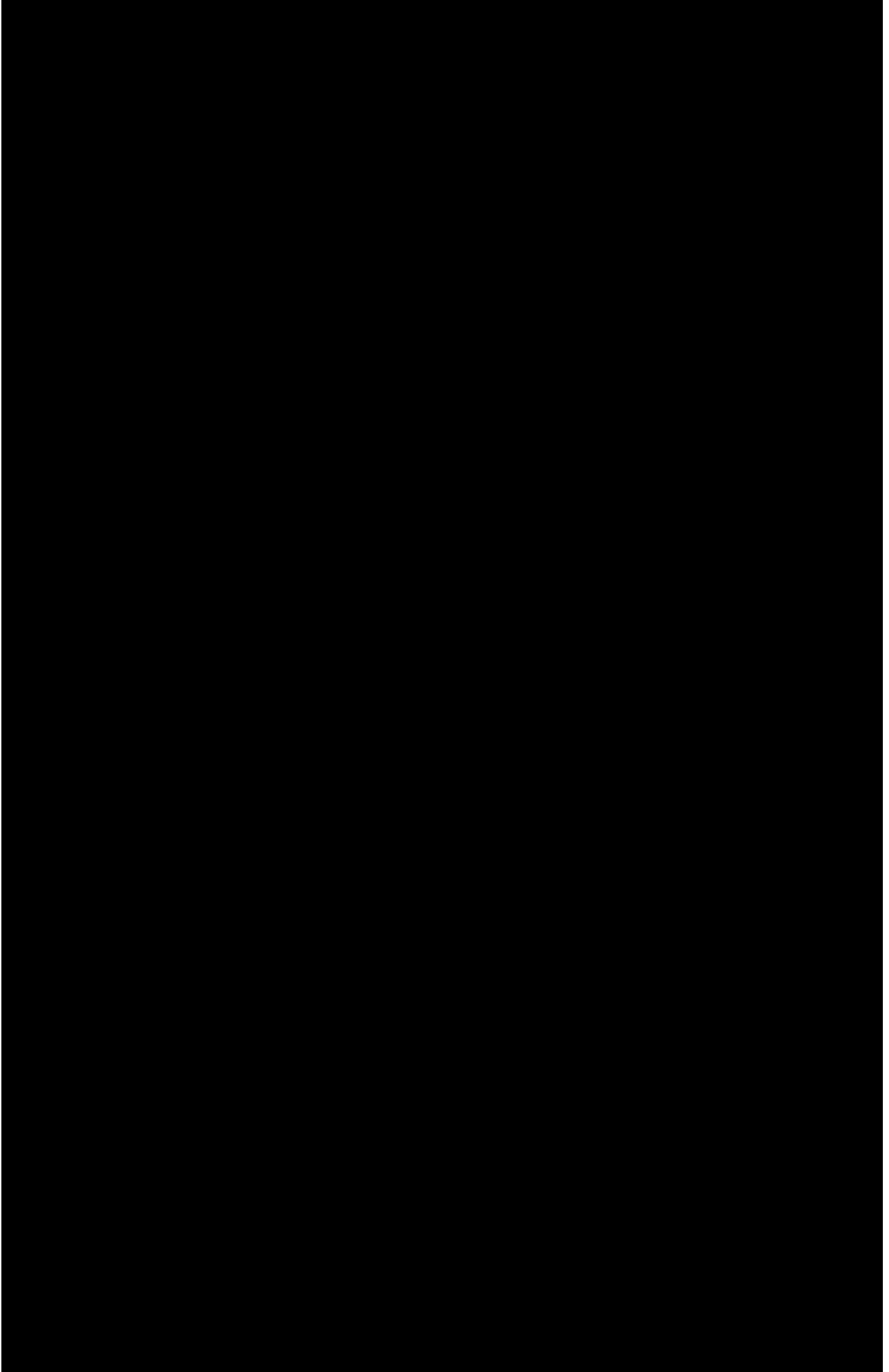


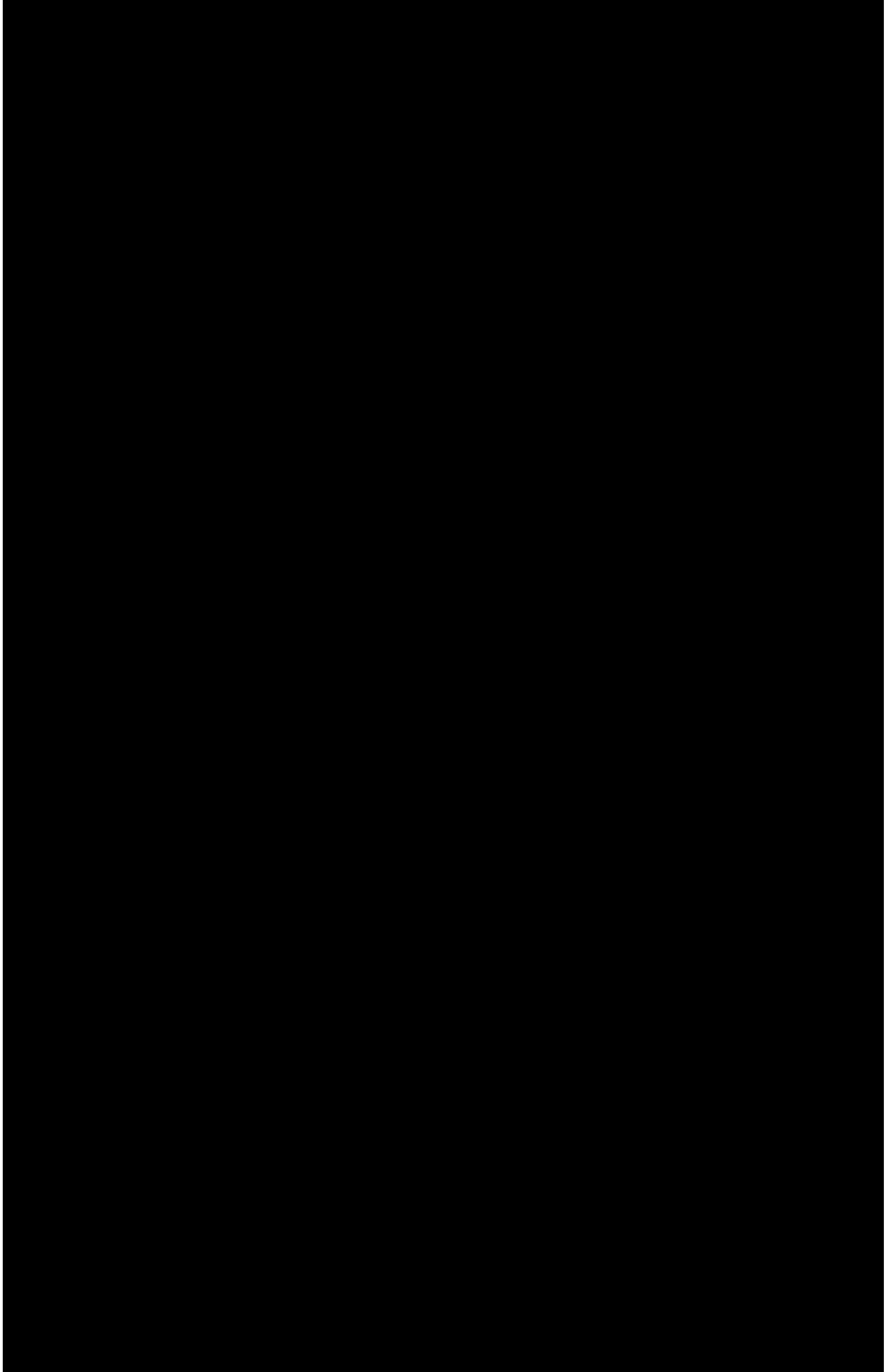








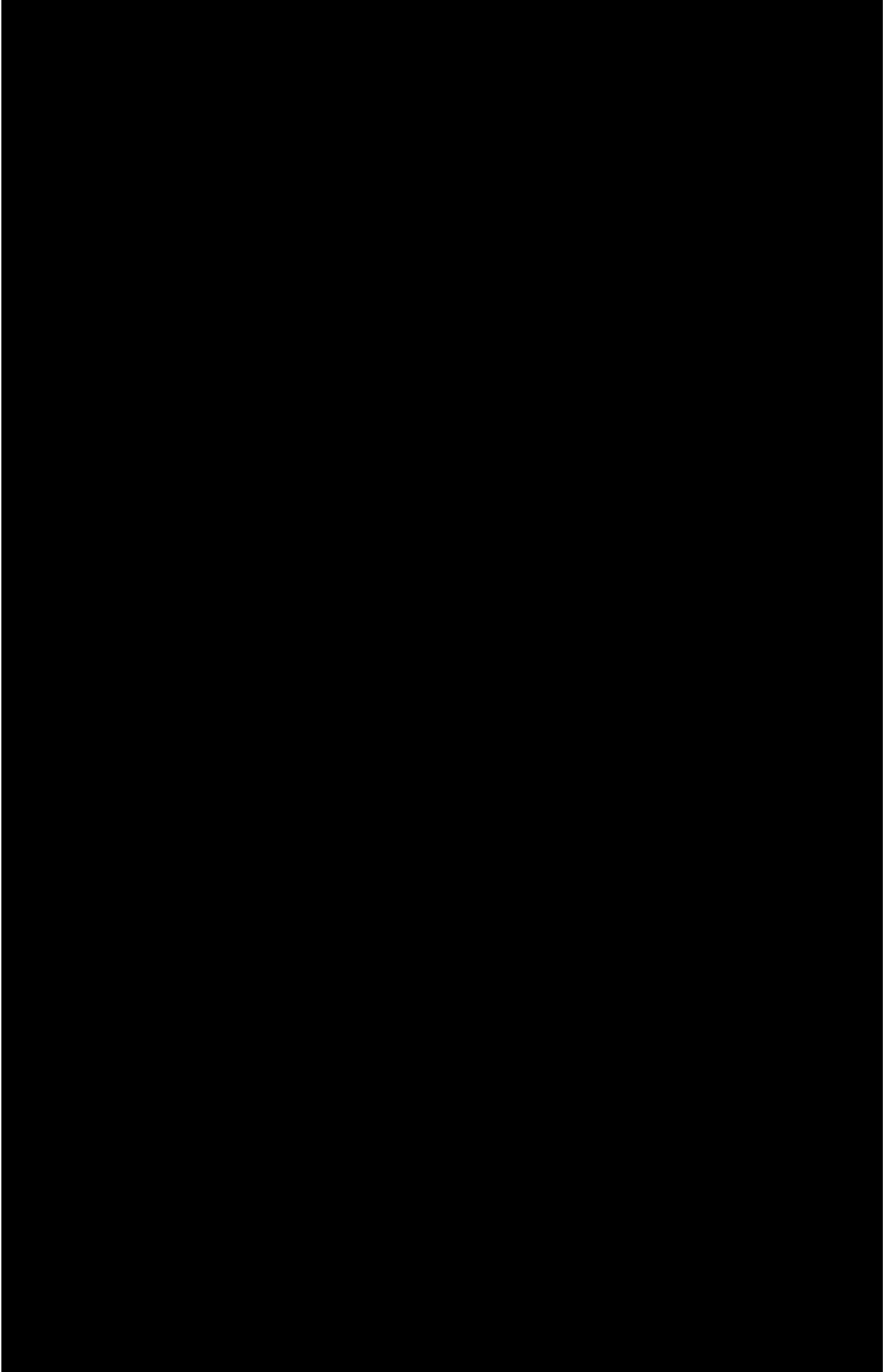


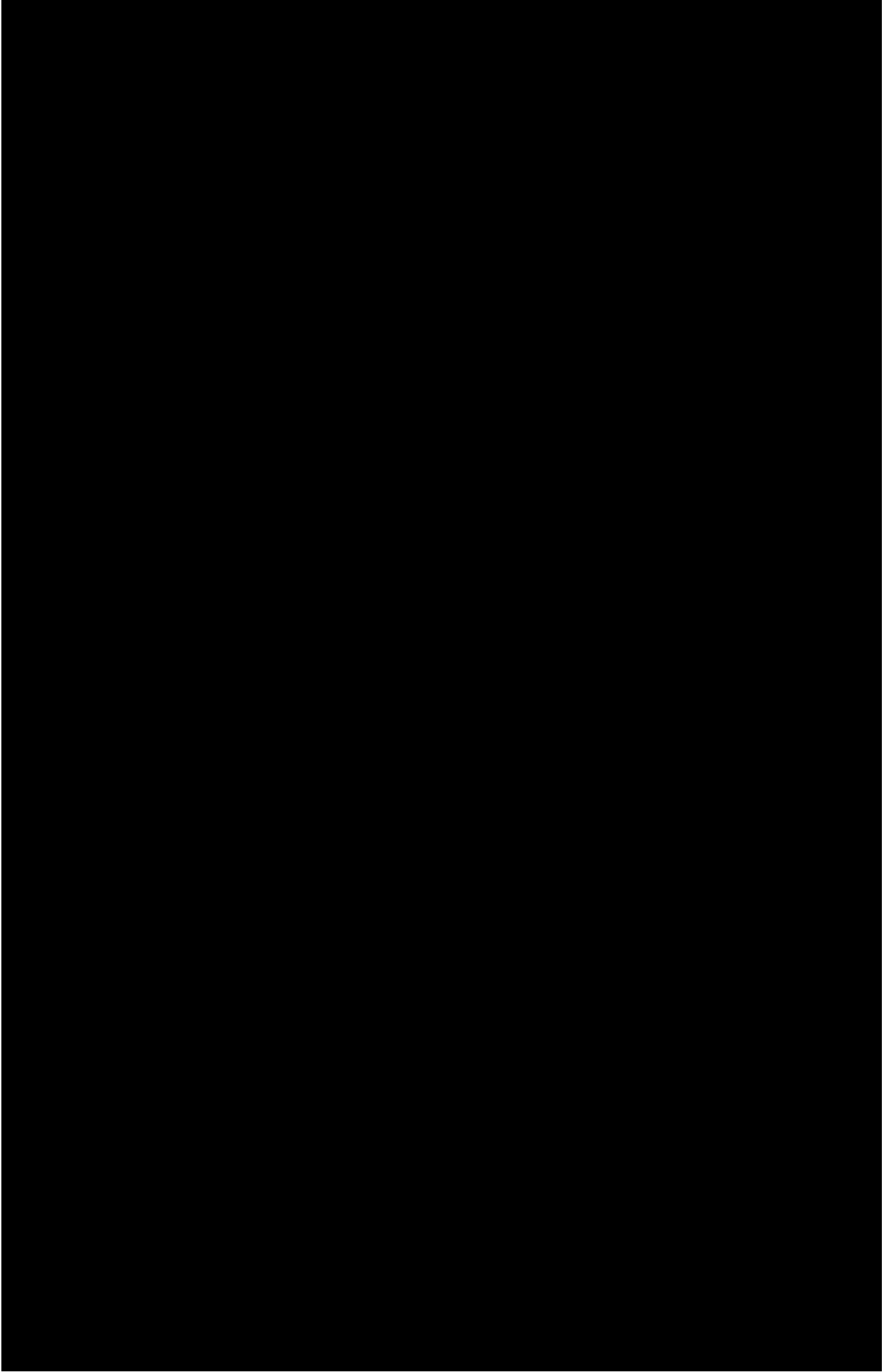


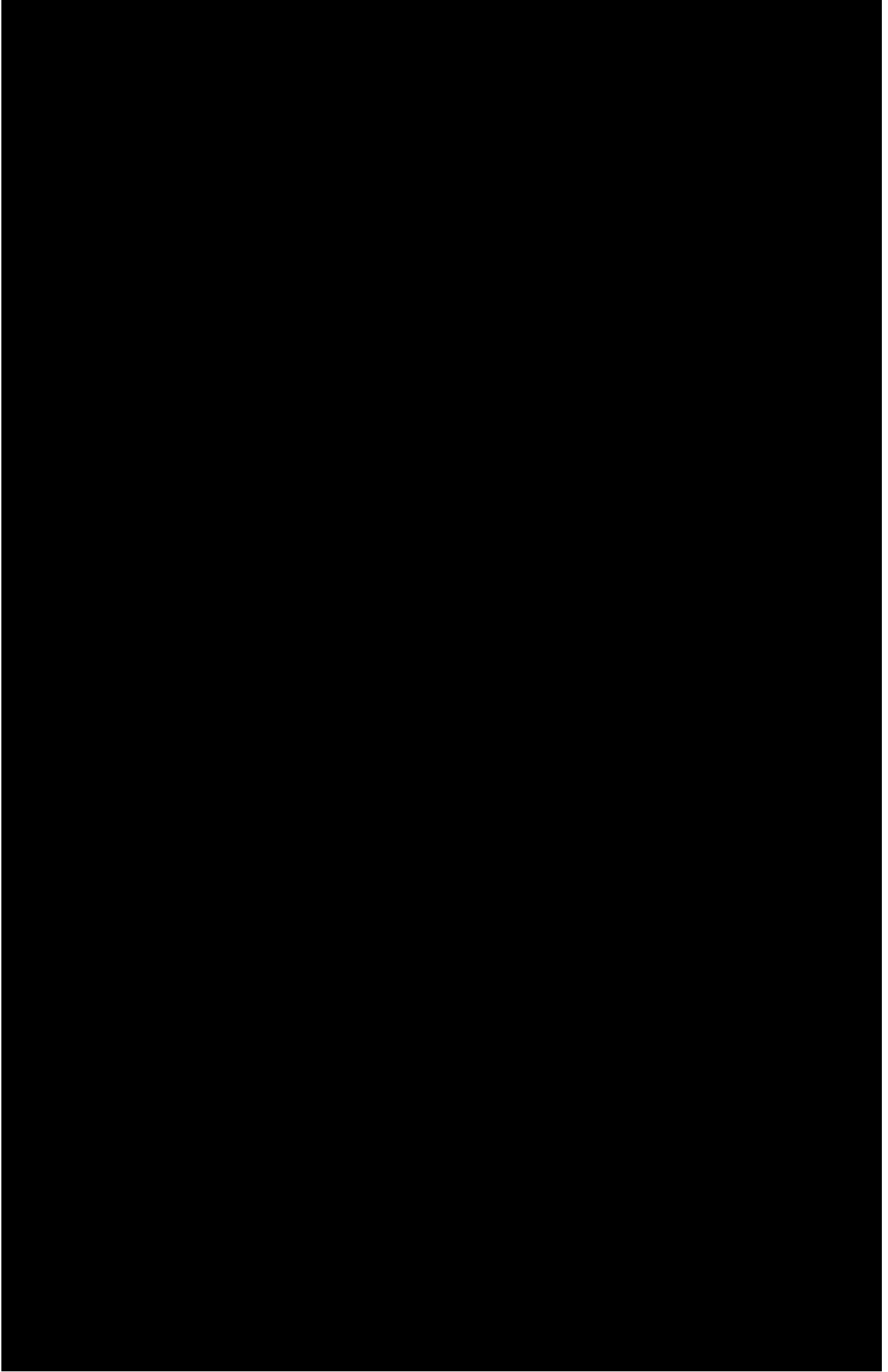




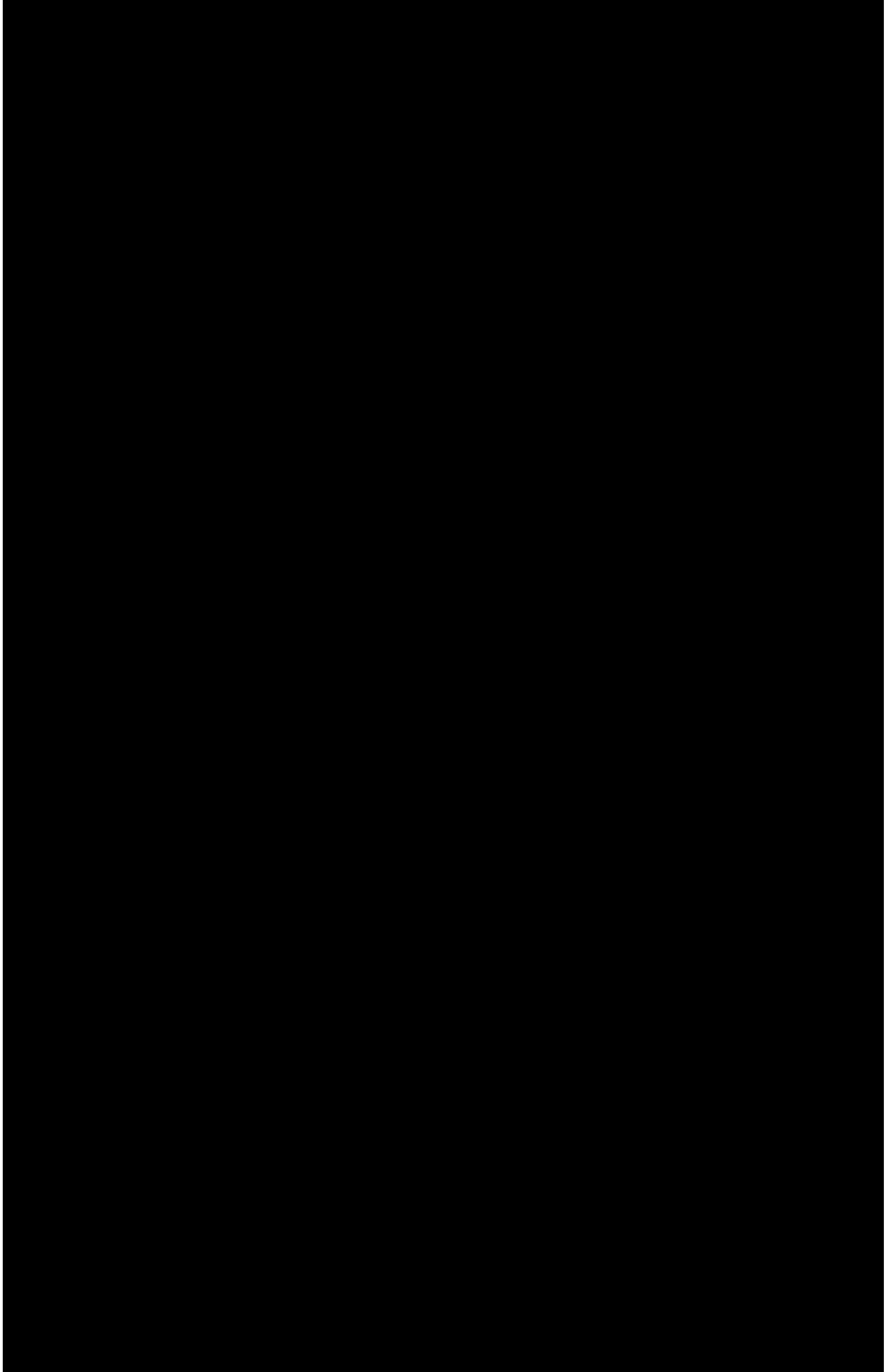






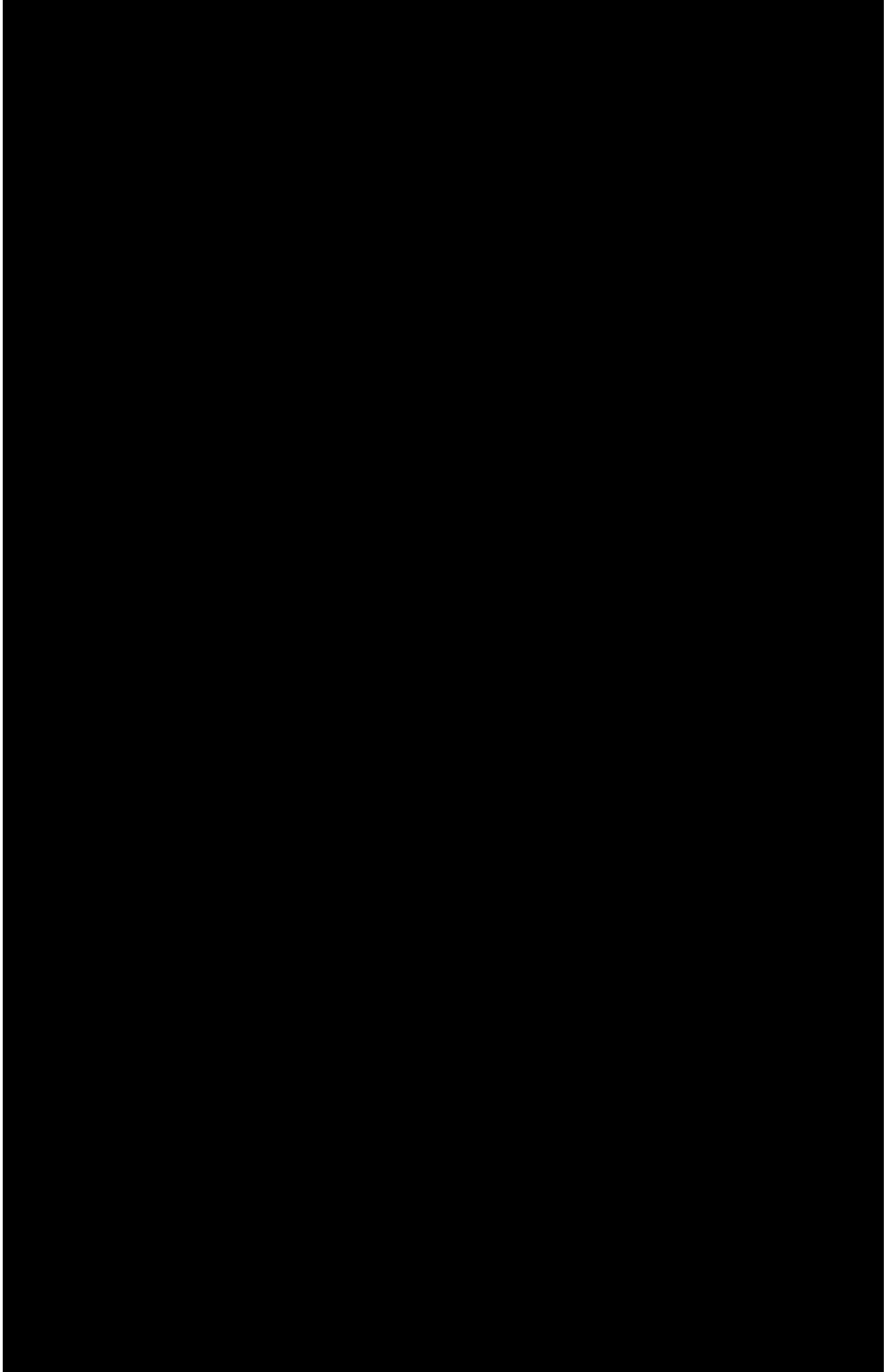


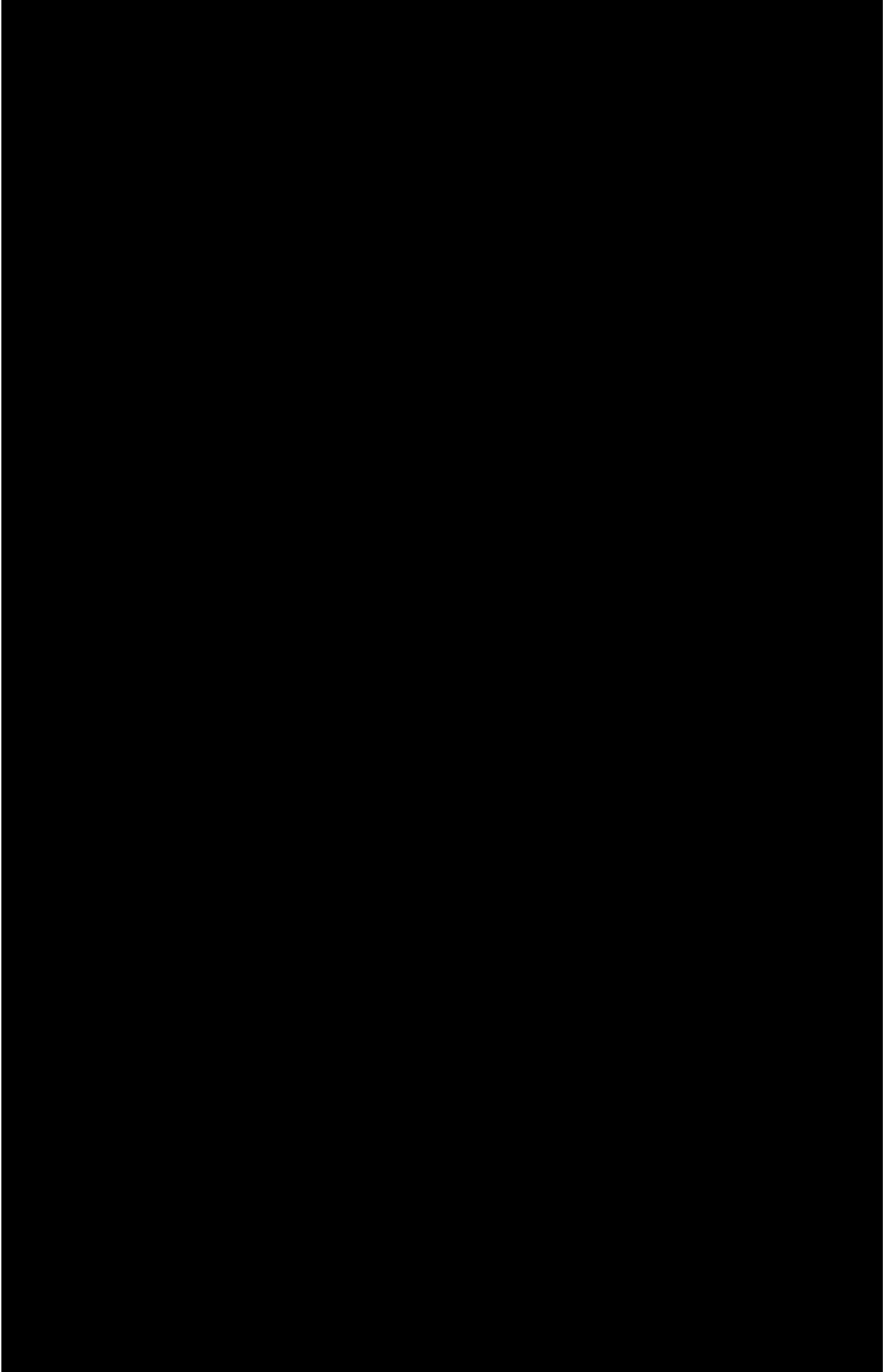


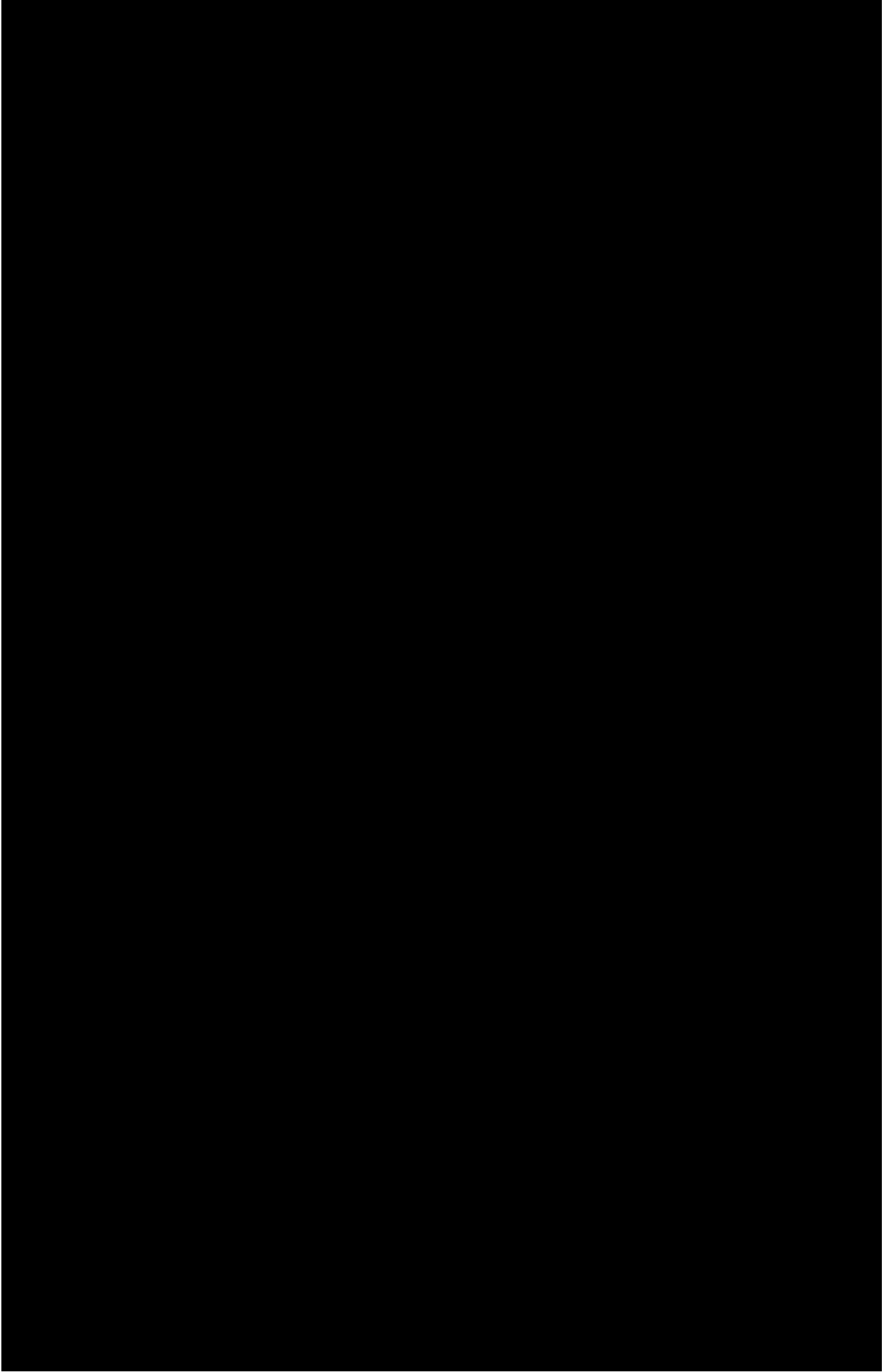


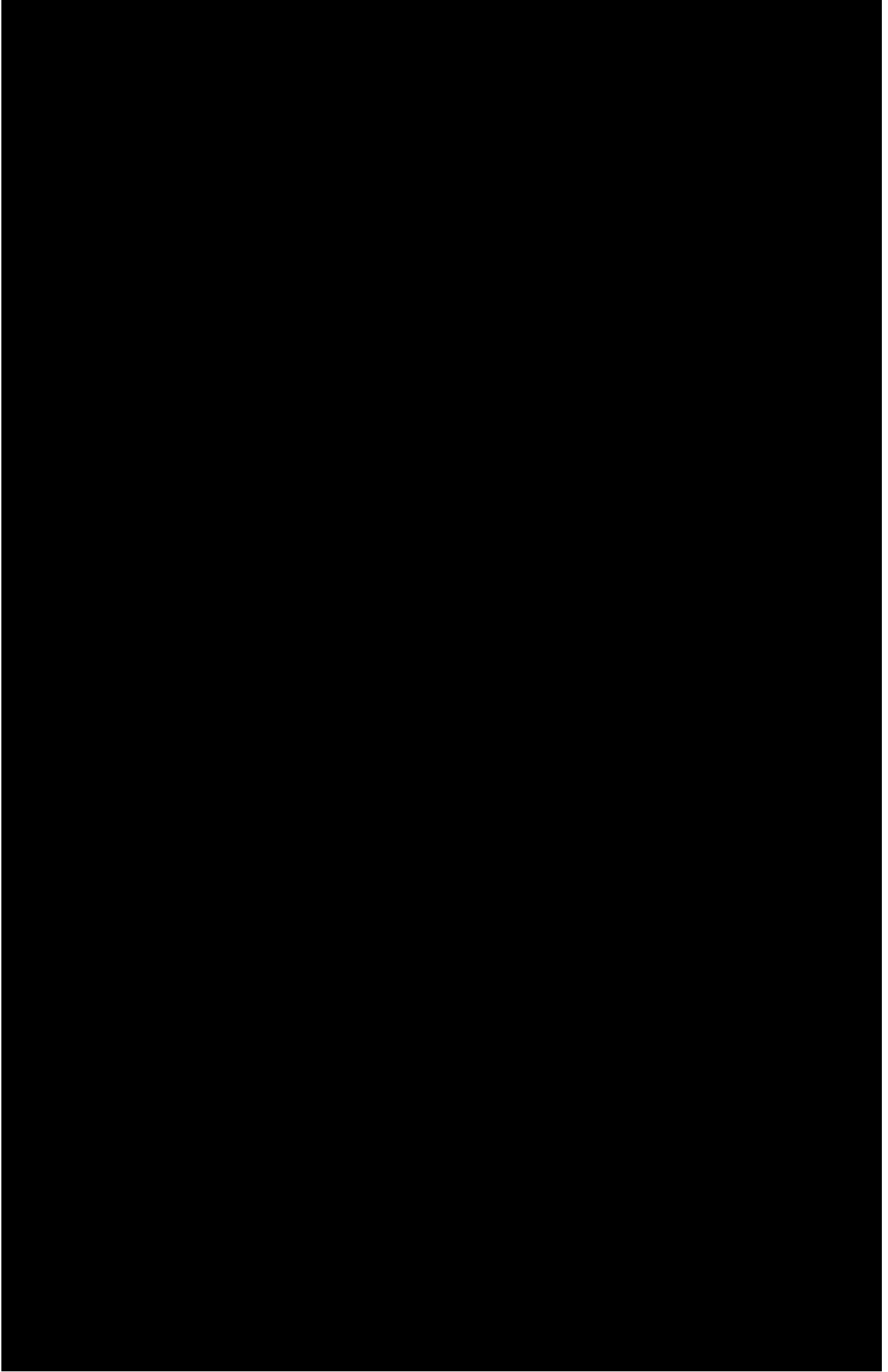




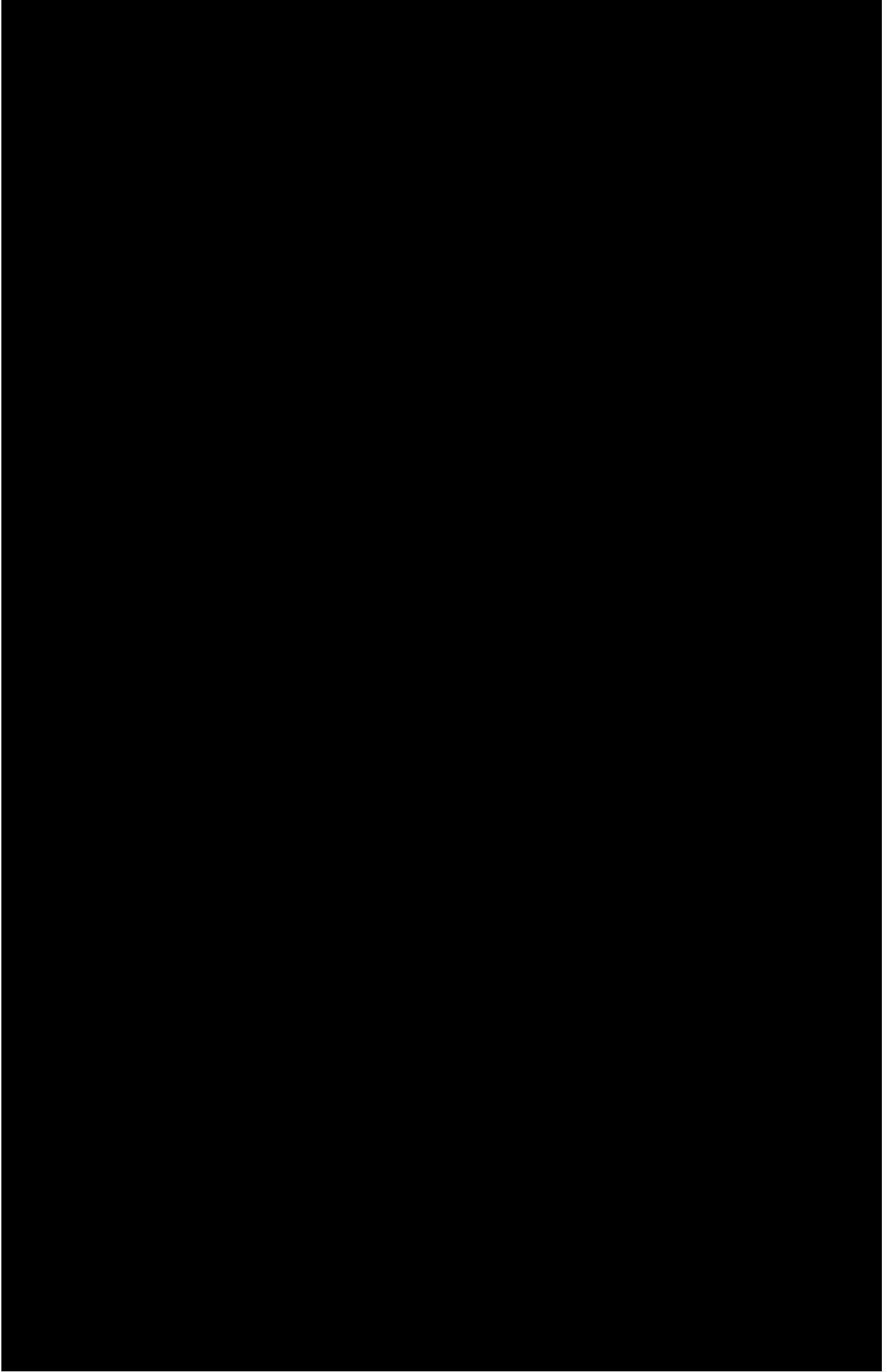








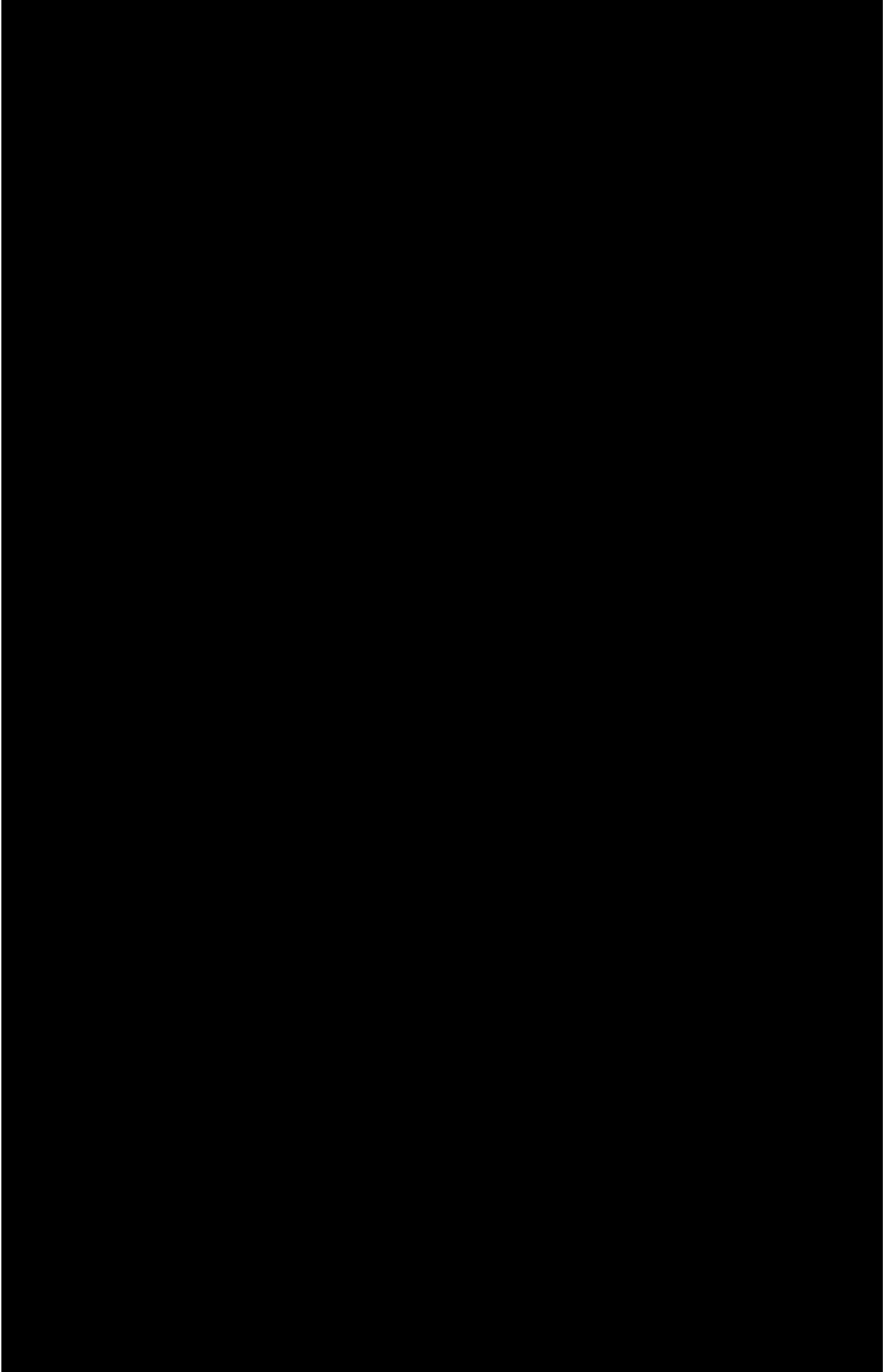




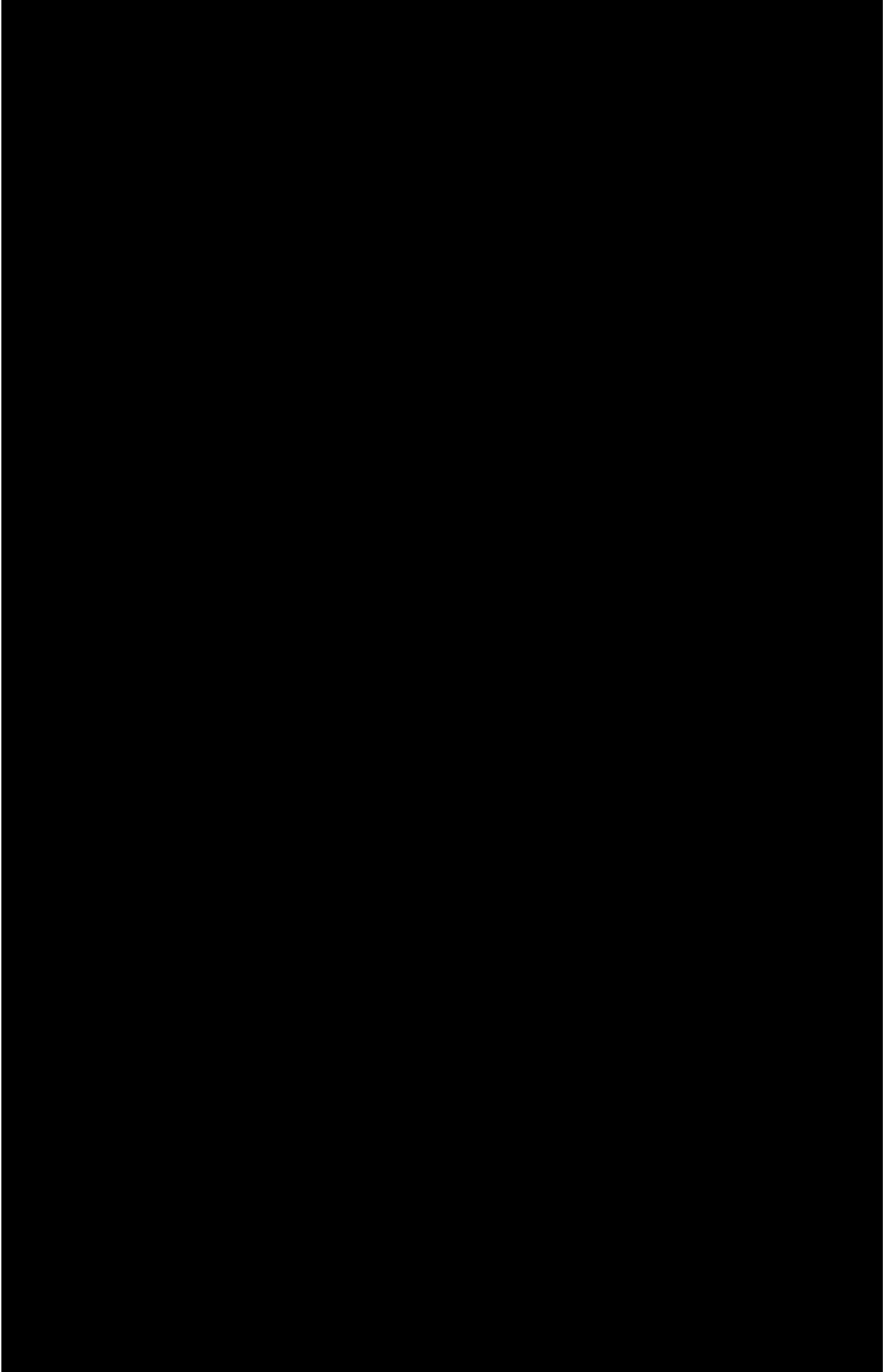


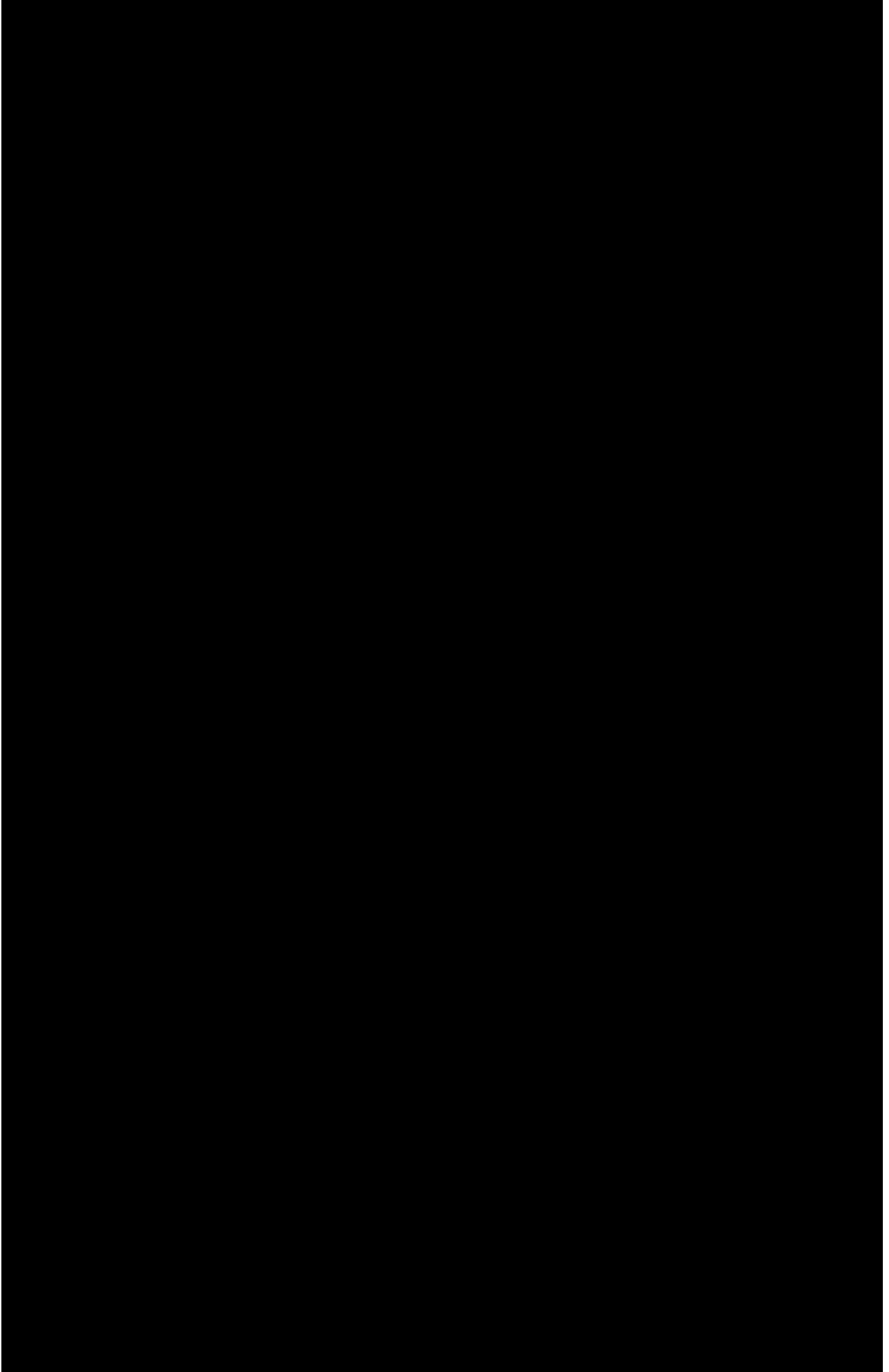


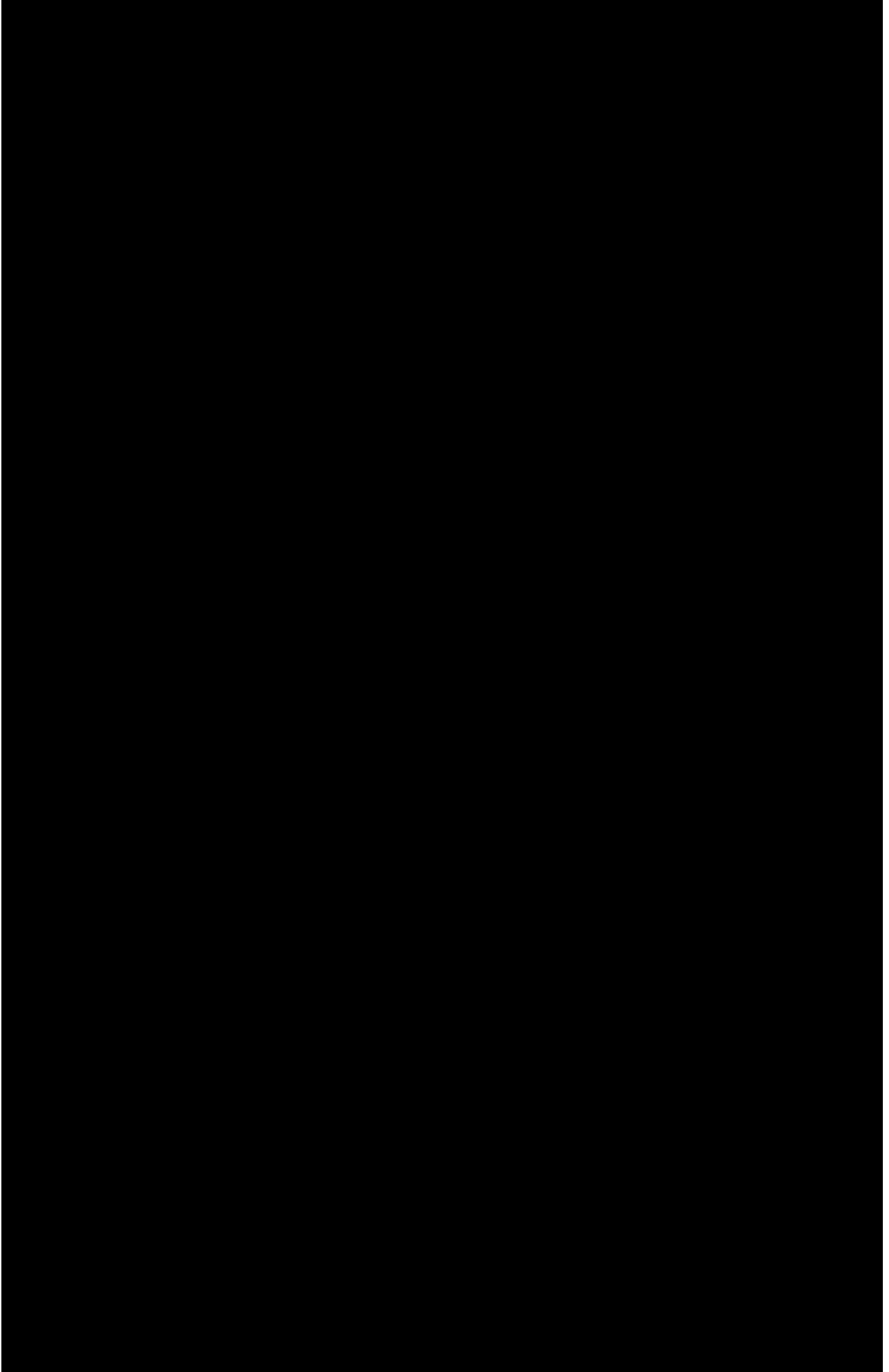


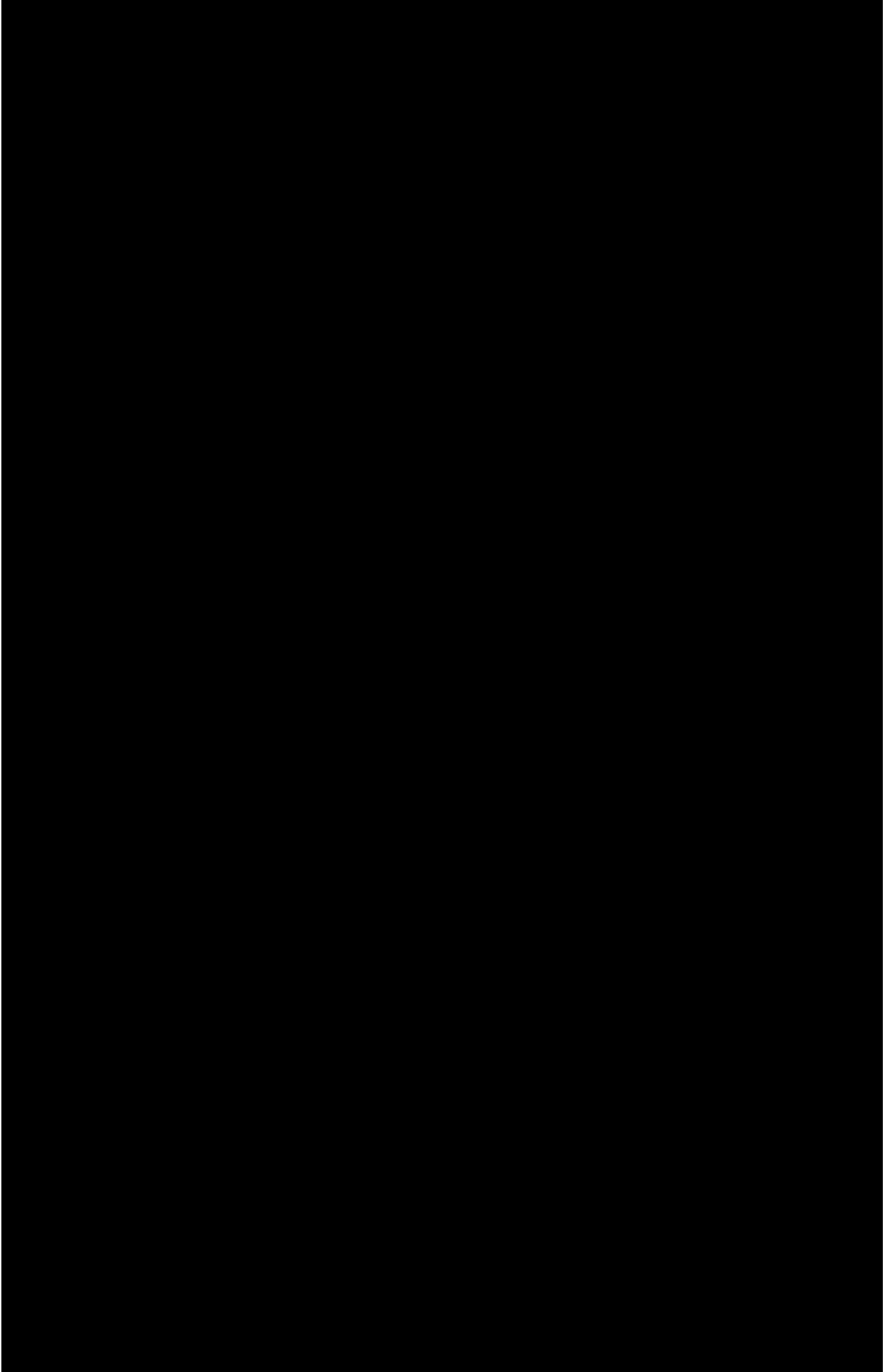


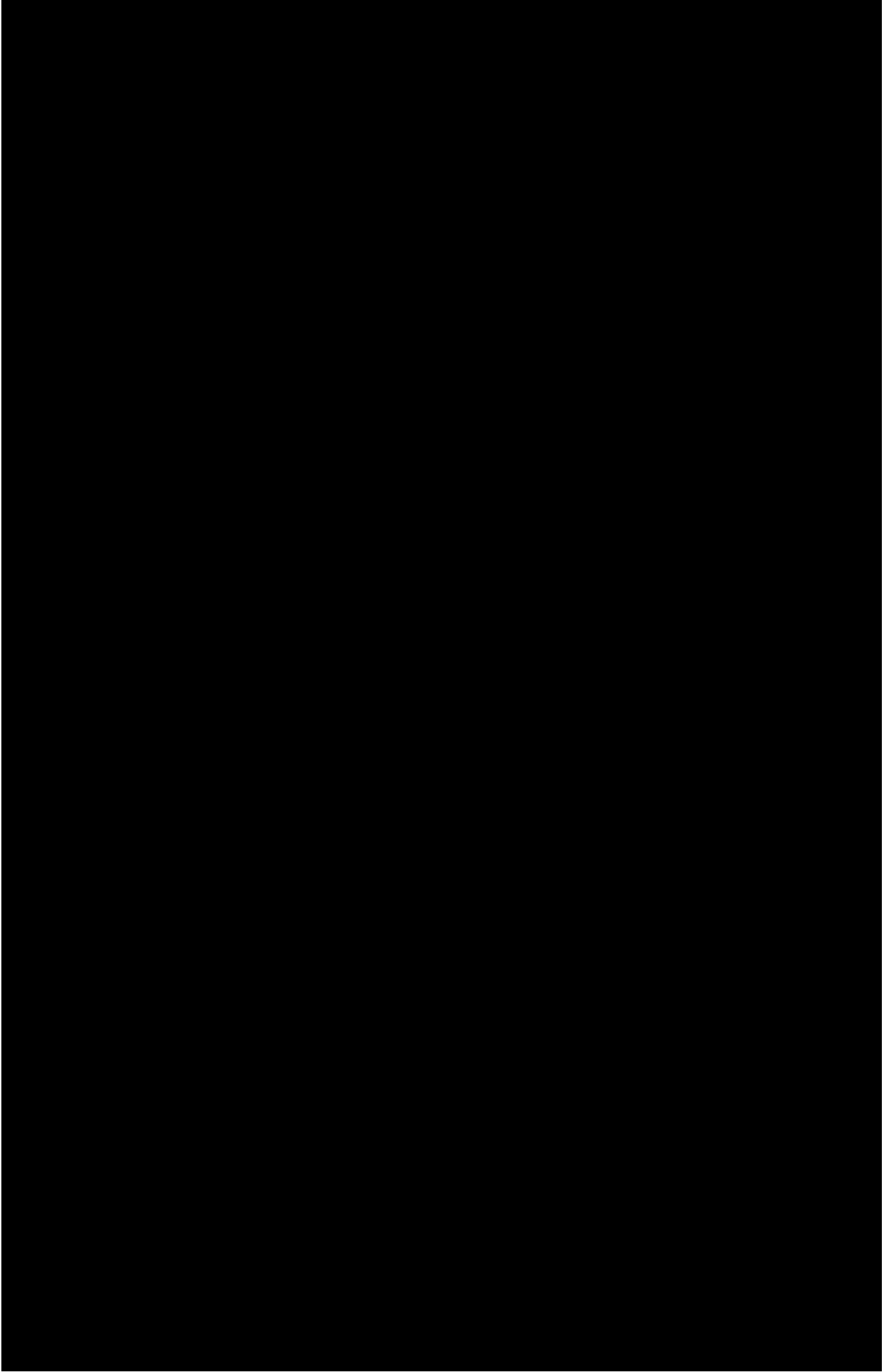


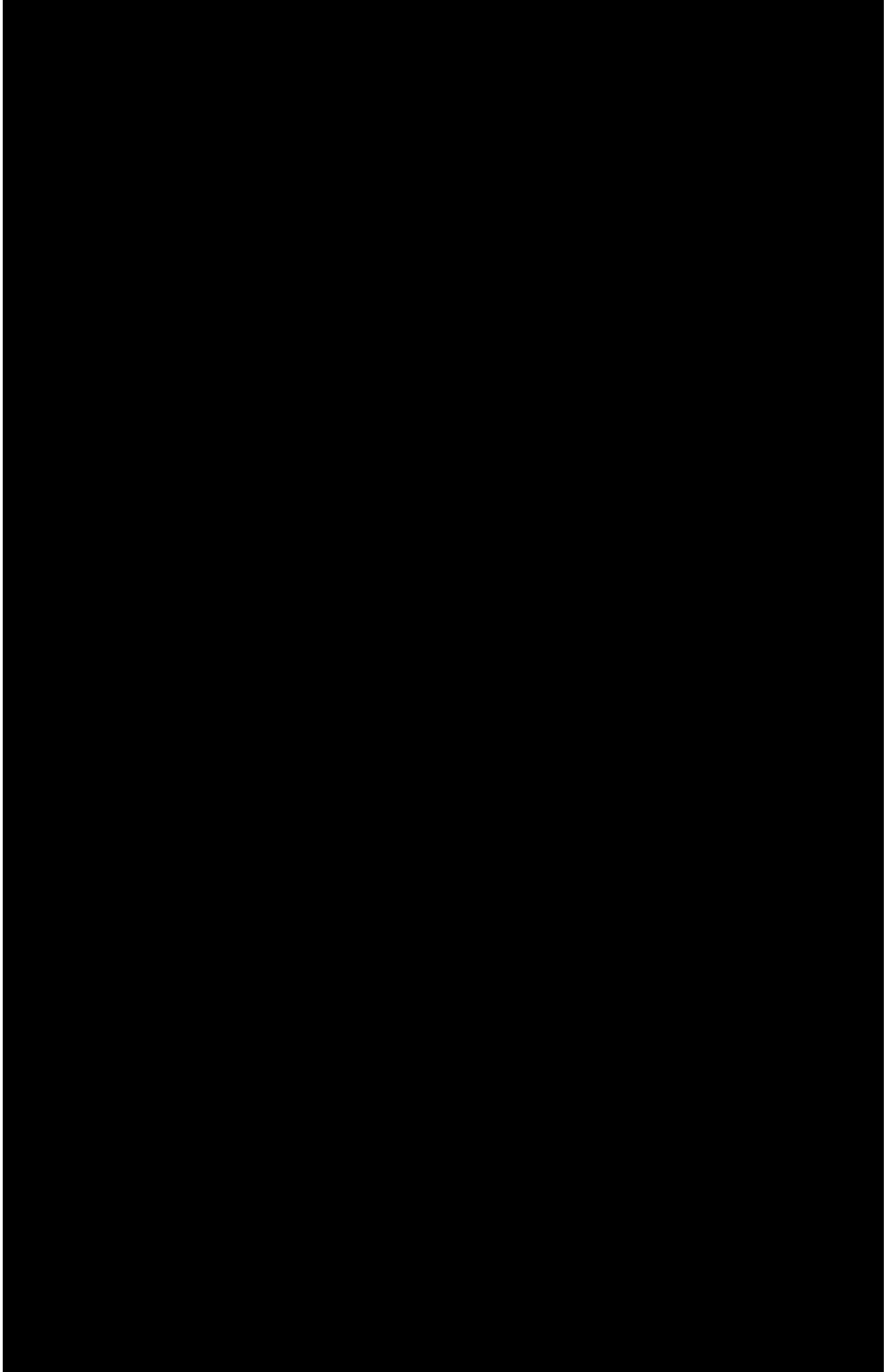




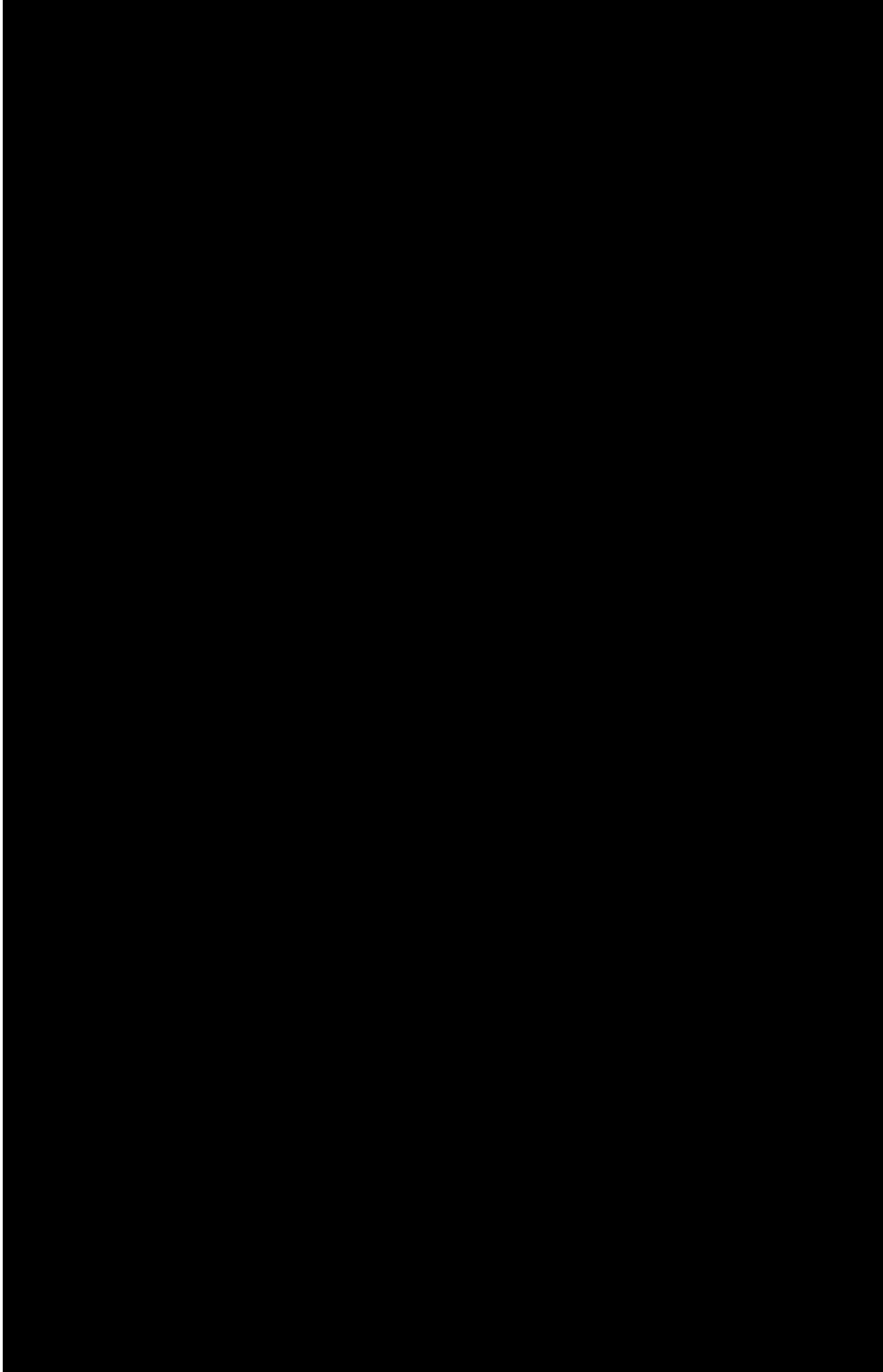






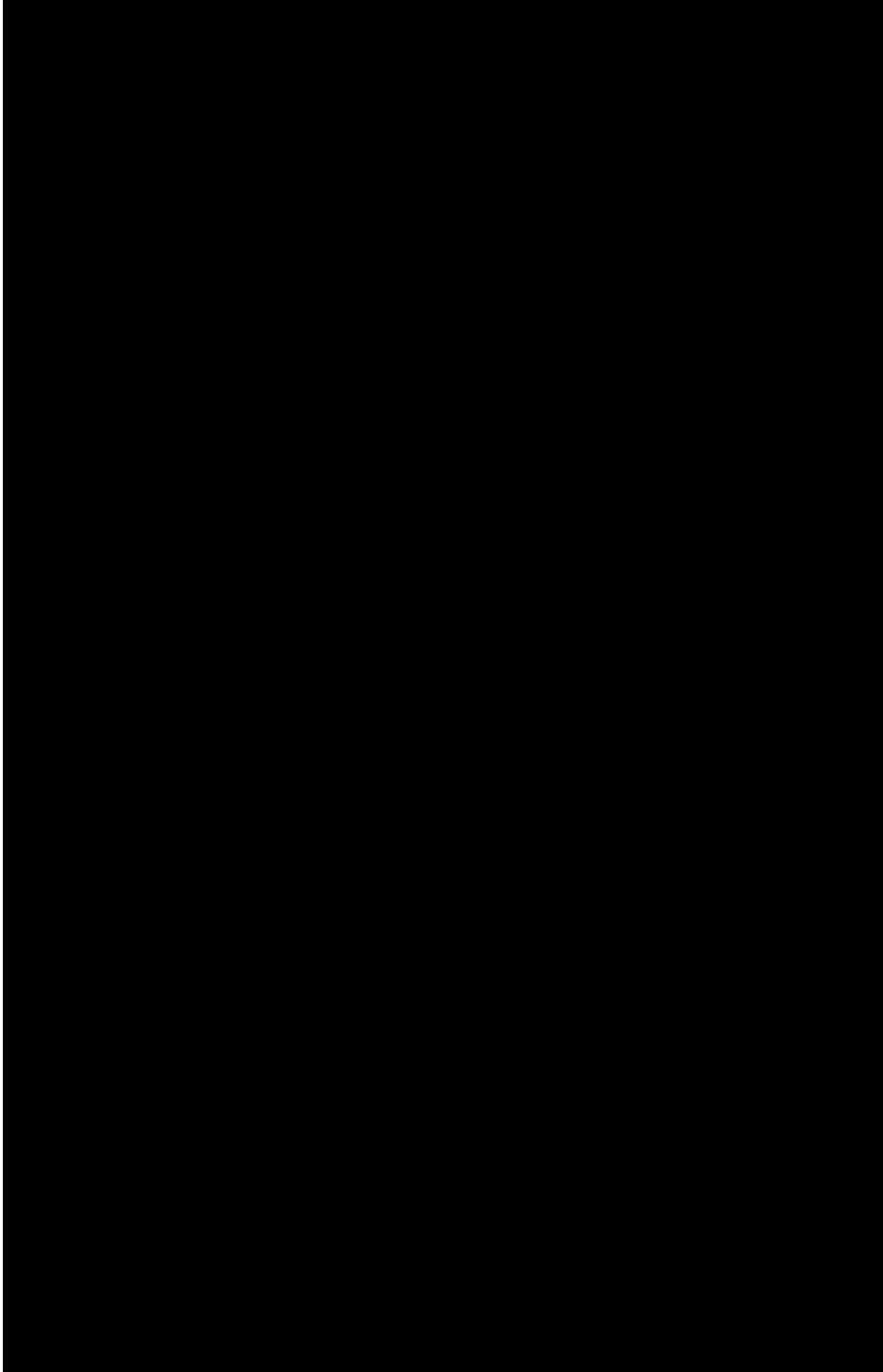




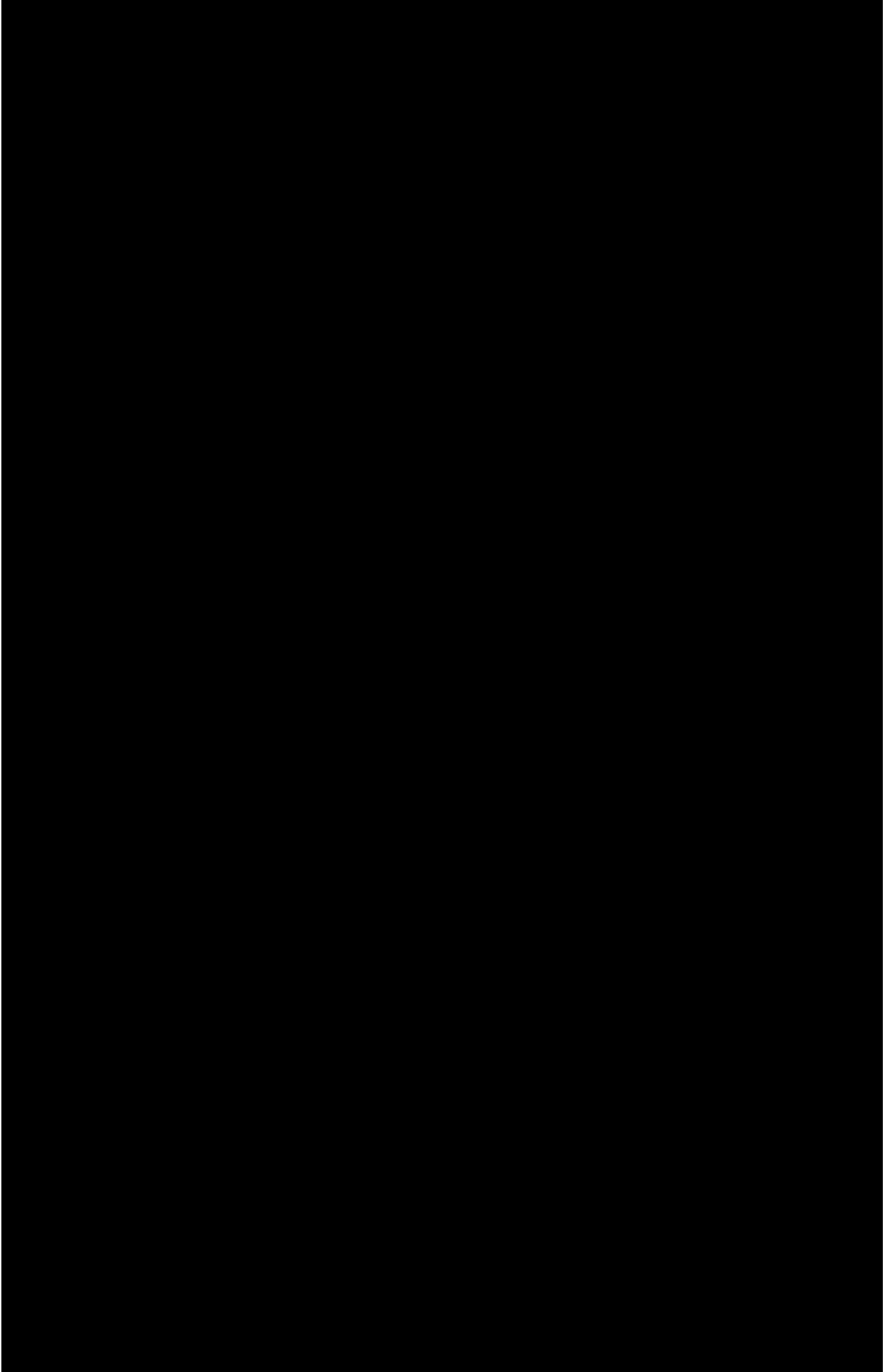


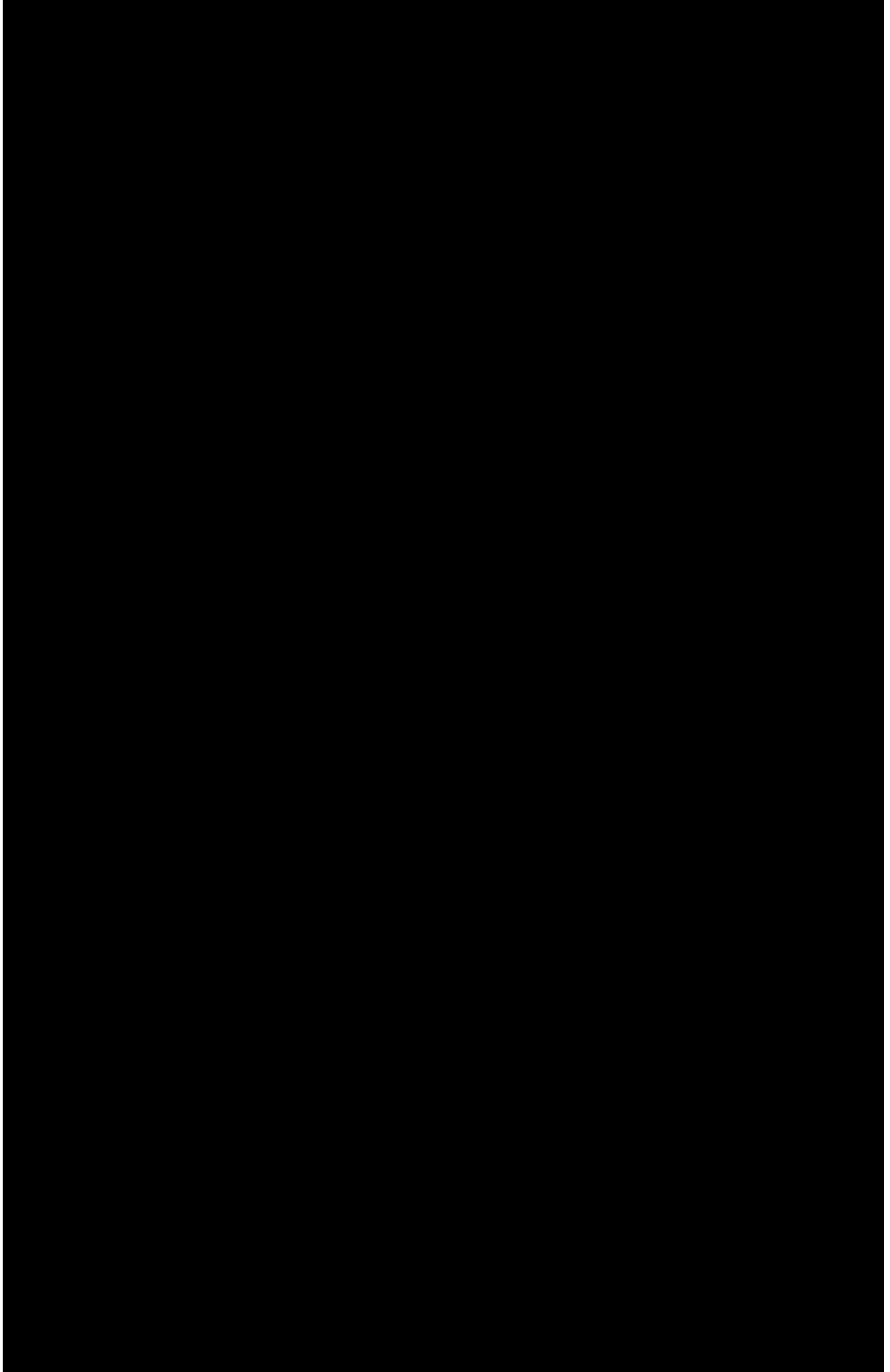




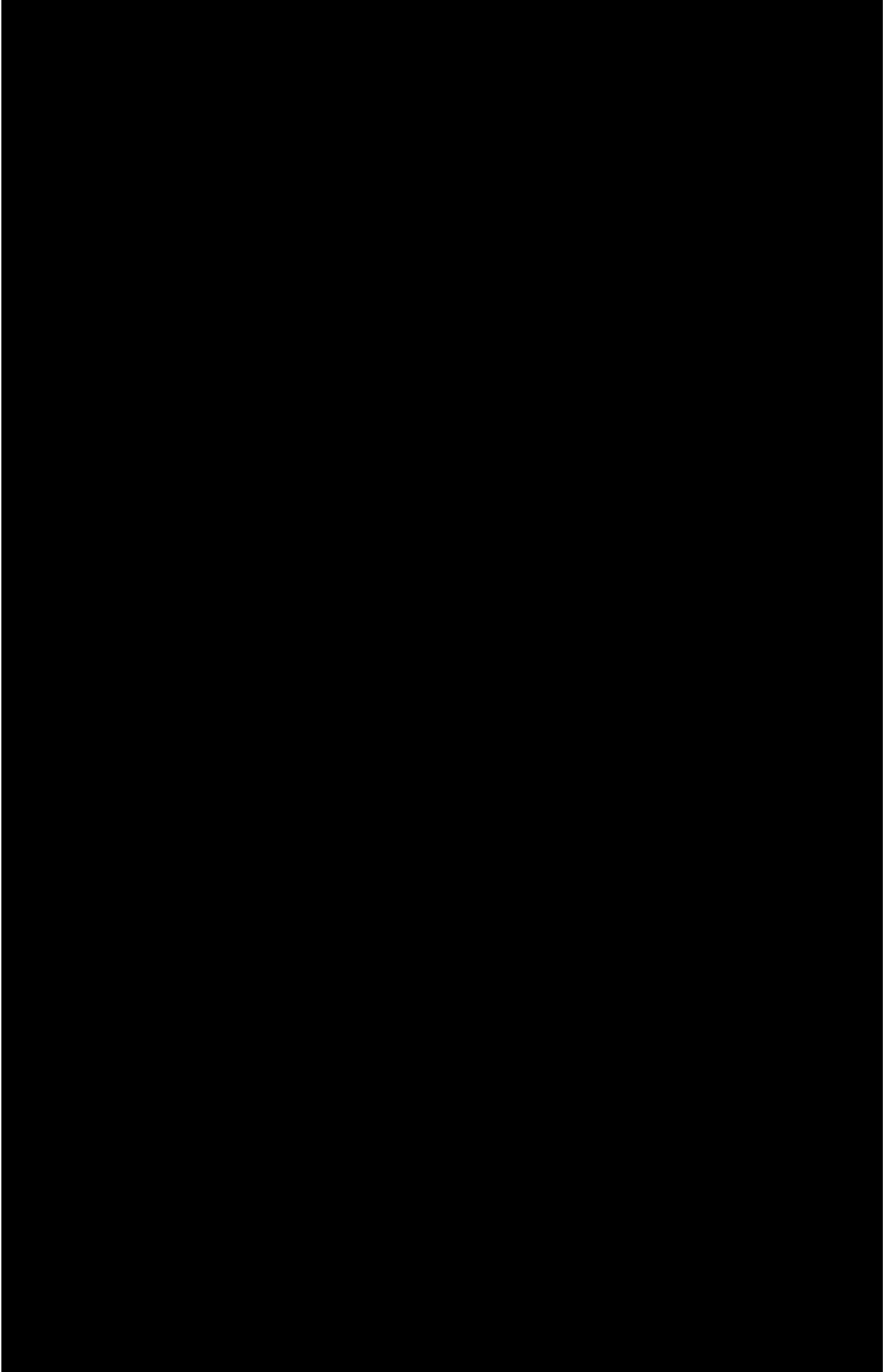


第1図 地震破損による浸水影響評価結果(159 / 328)





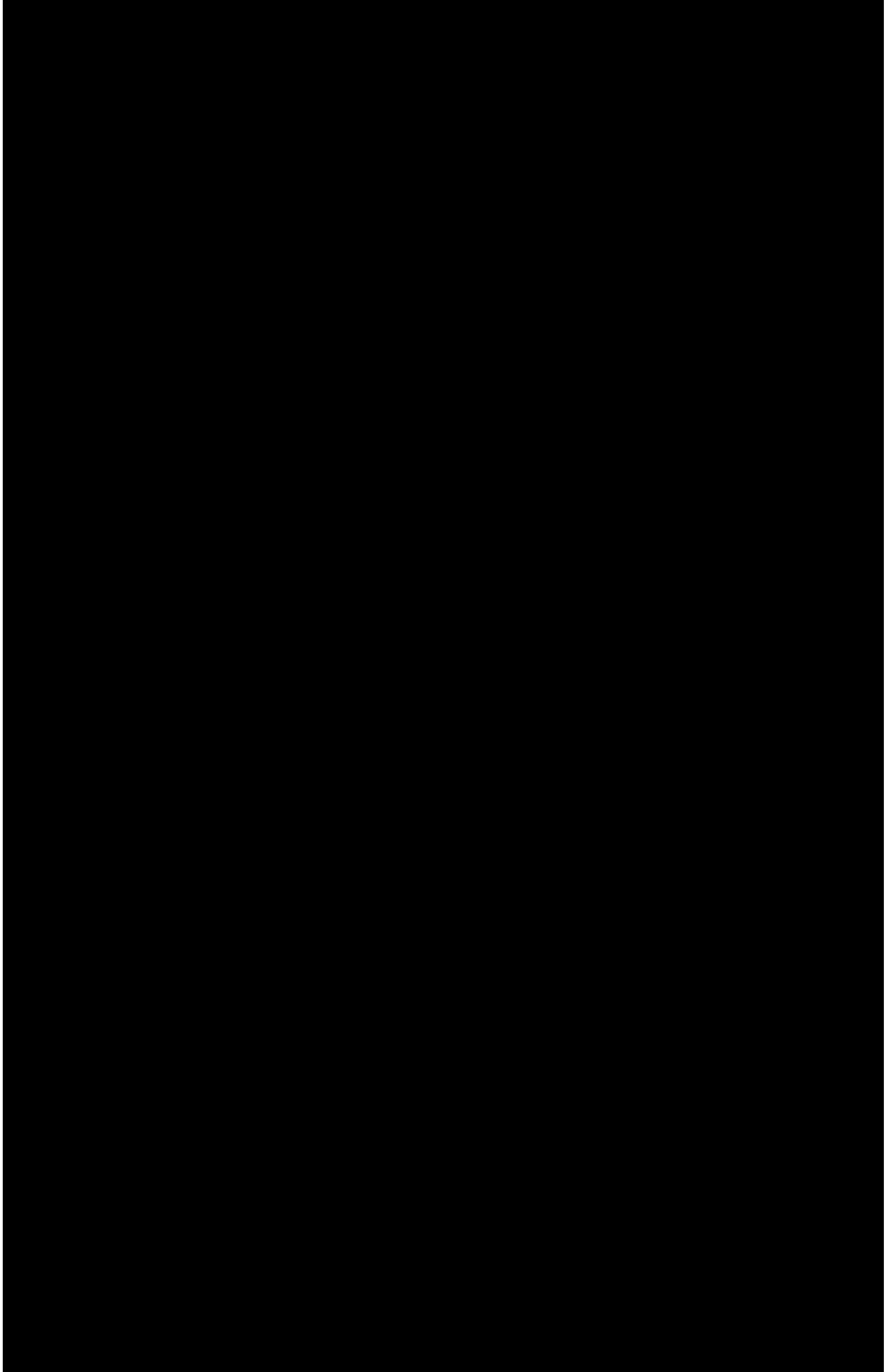






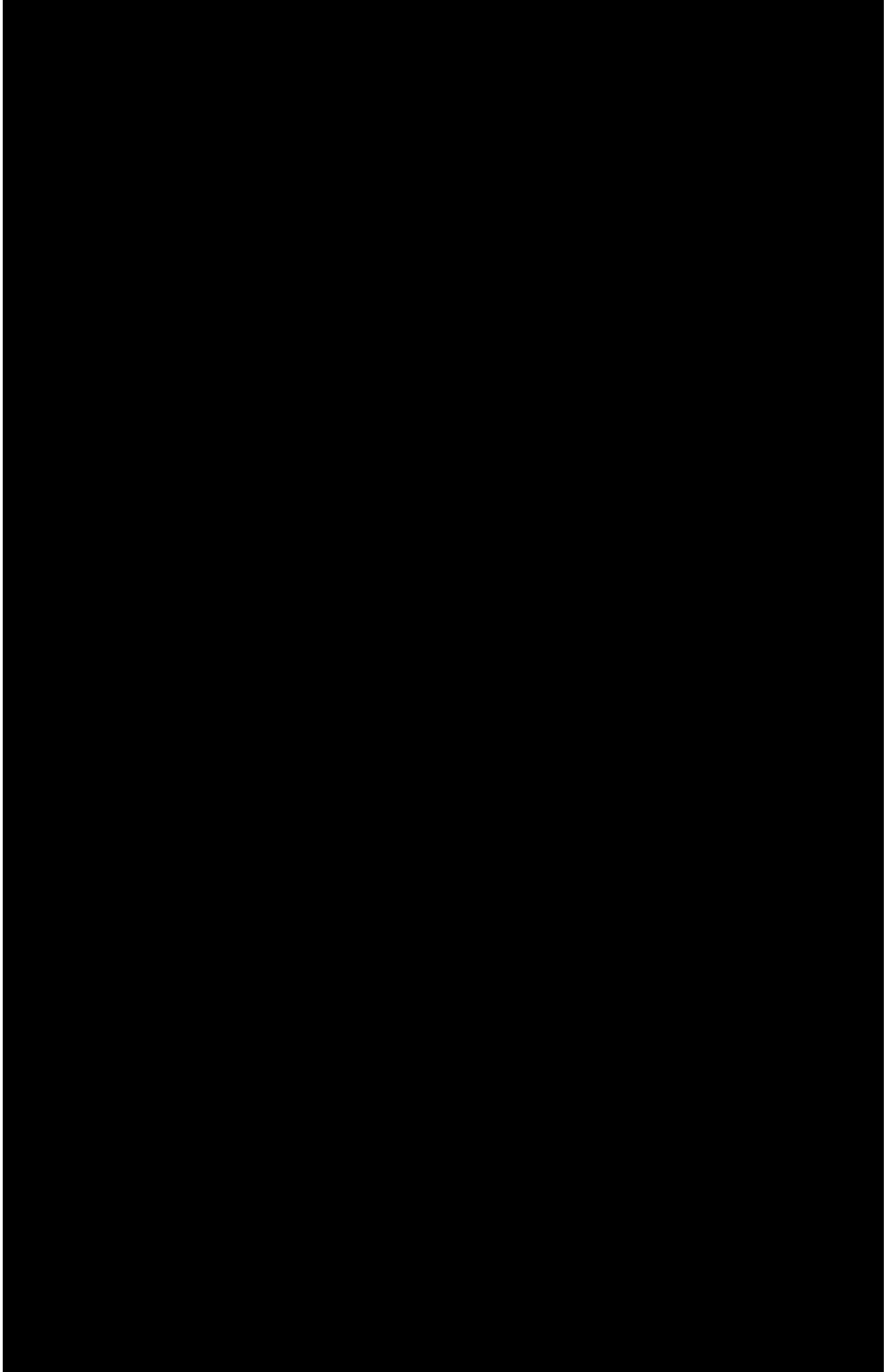


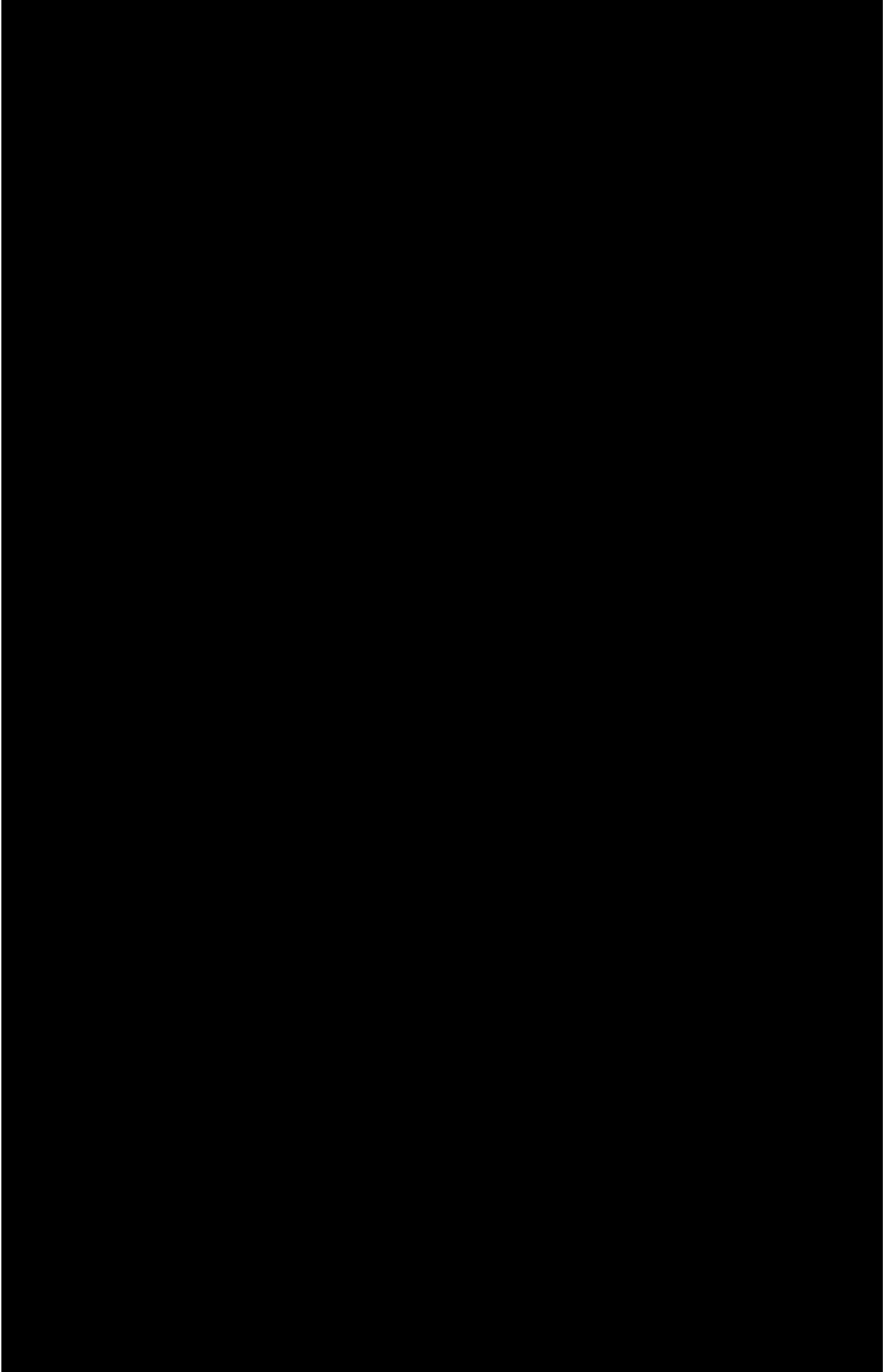


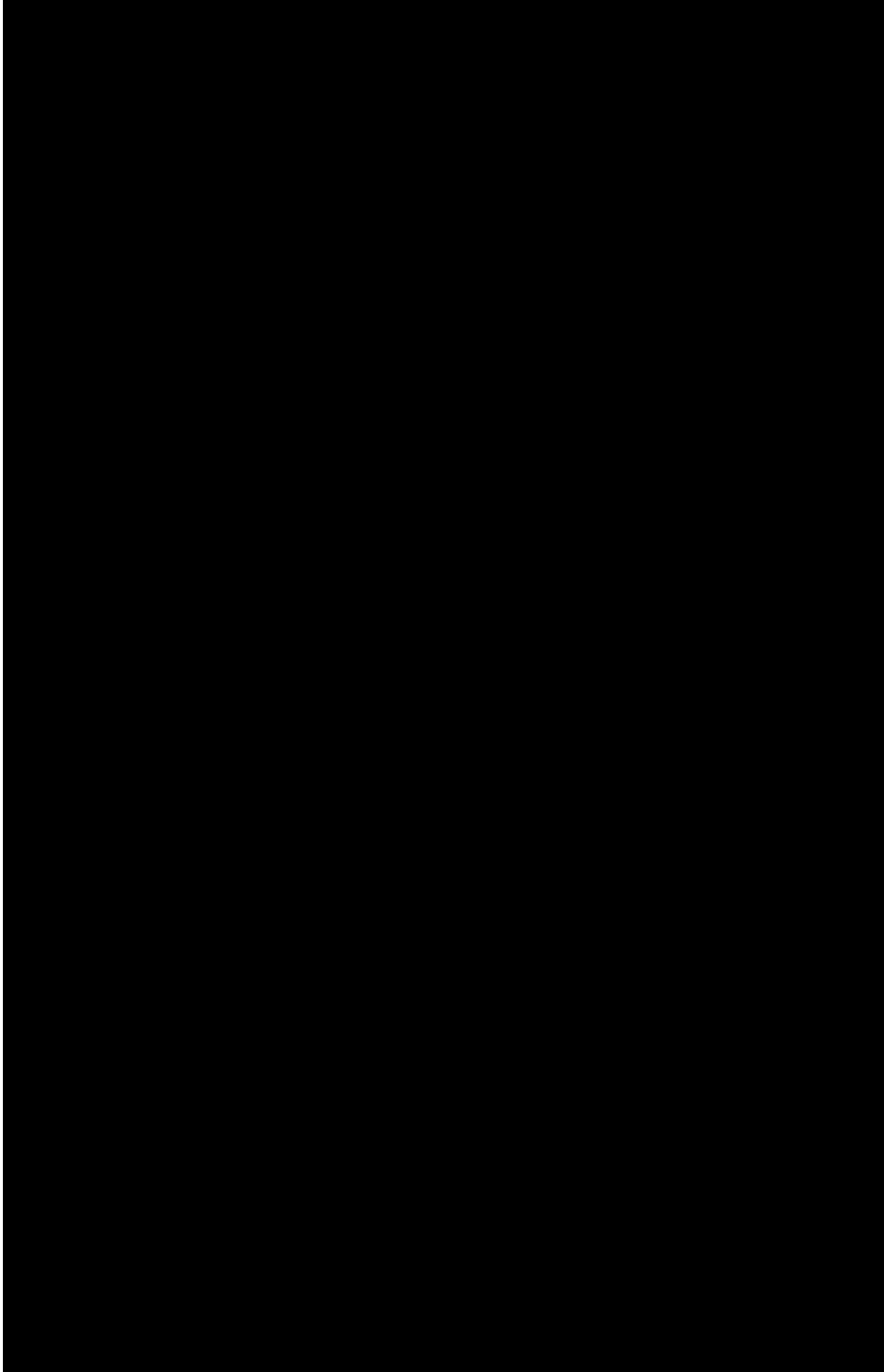


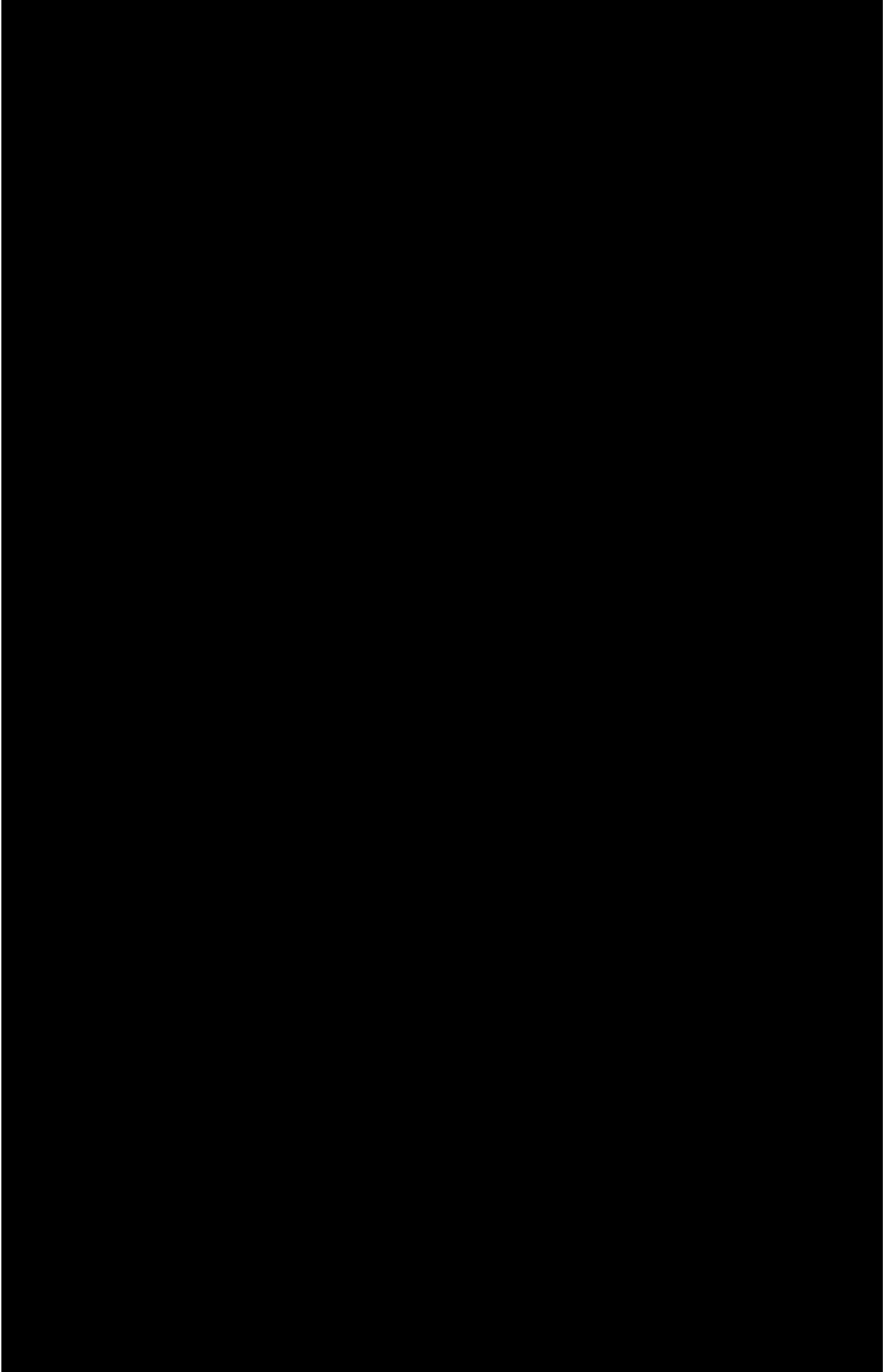




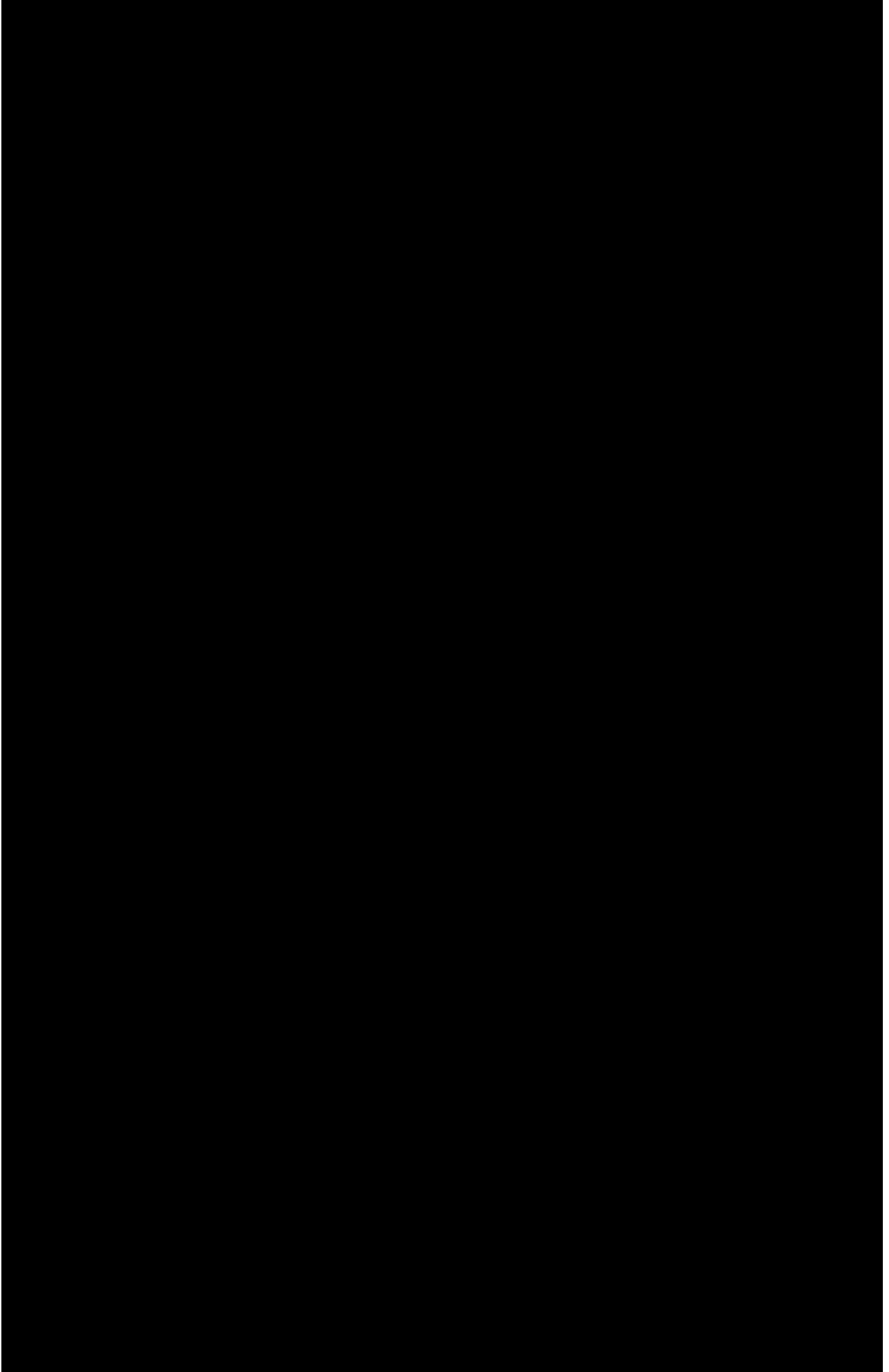






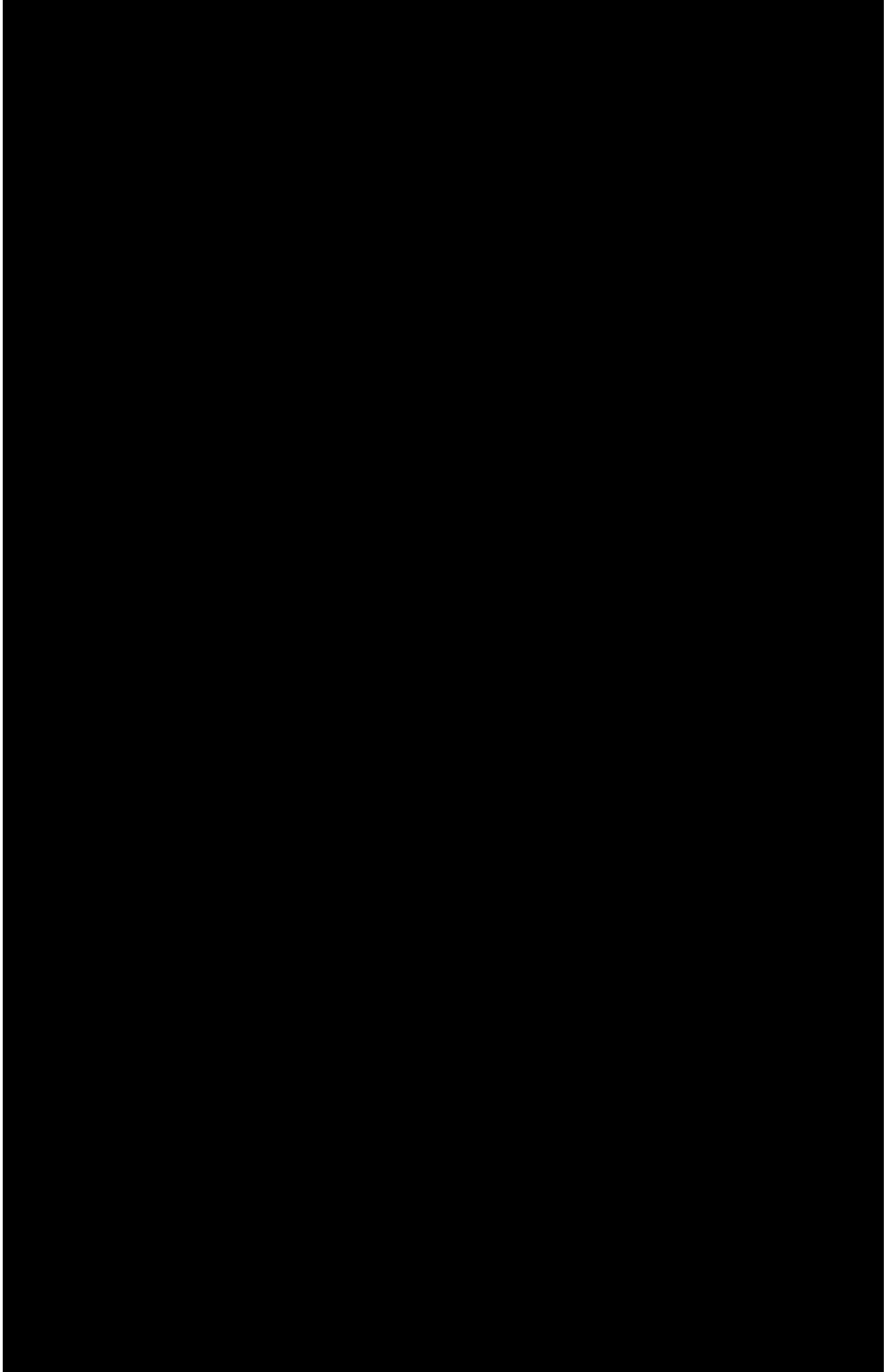






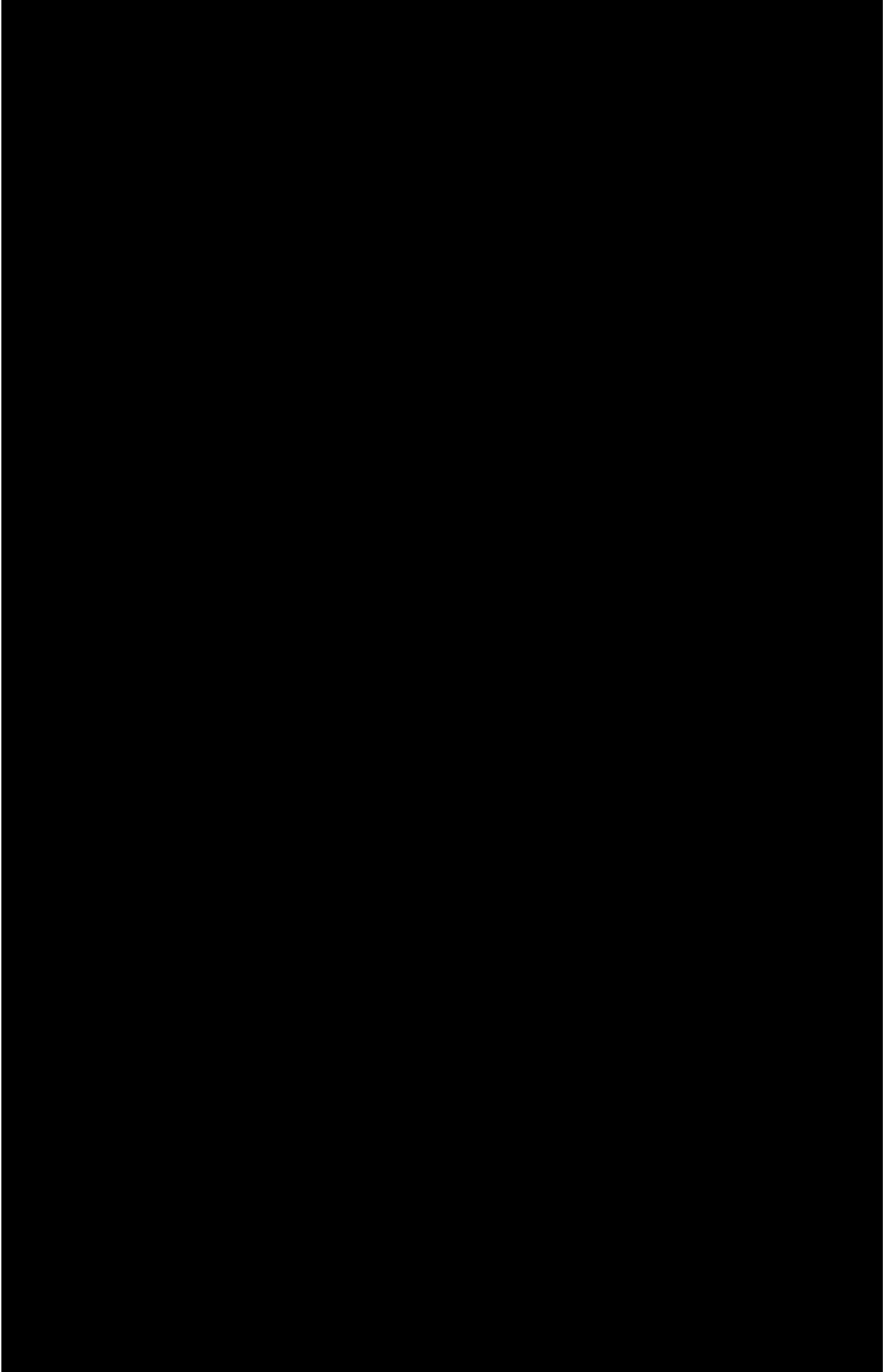




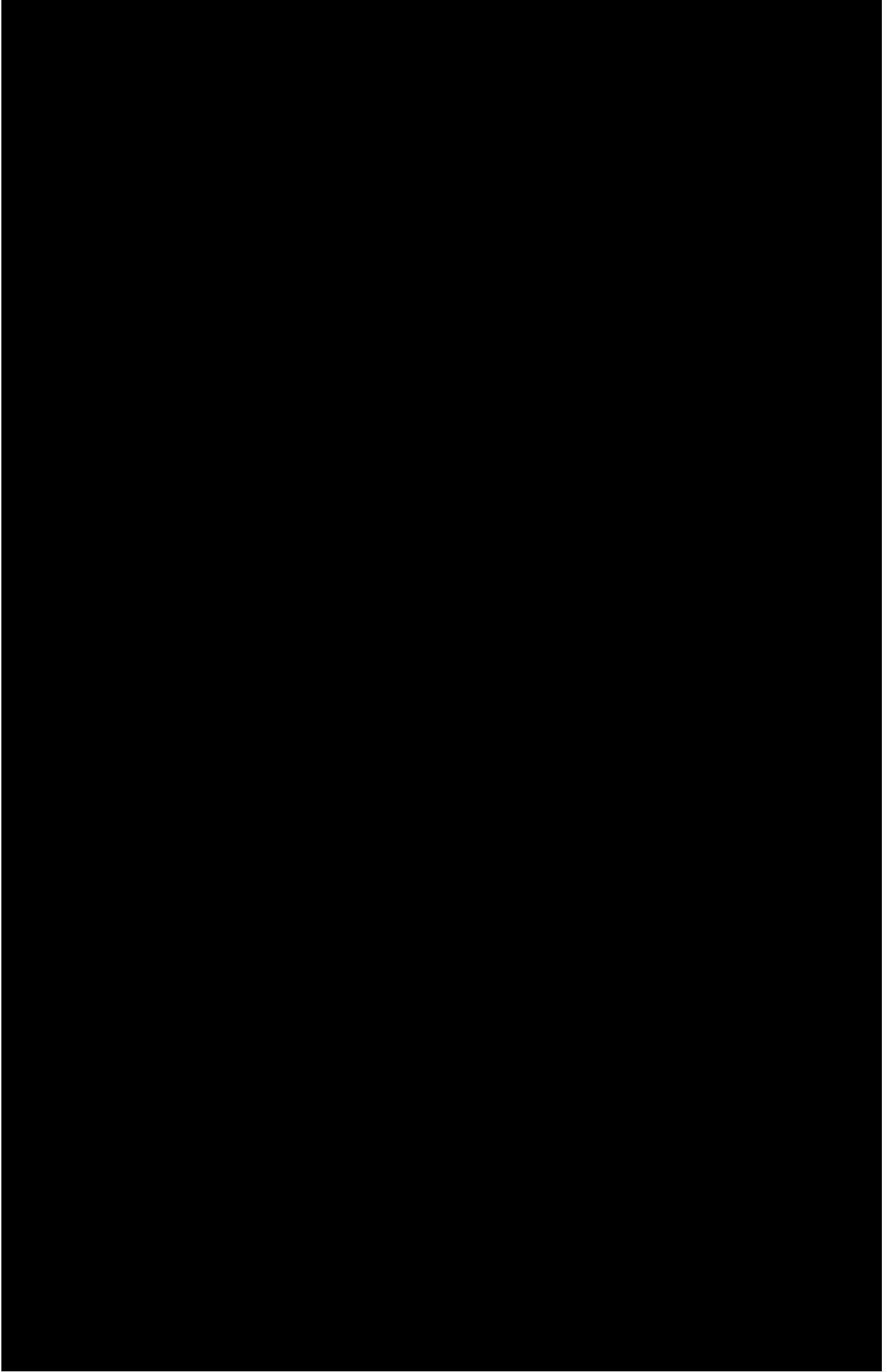


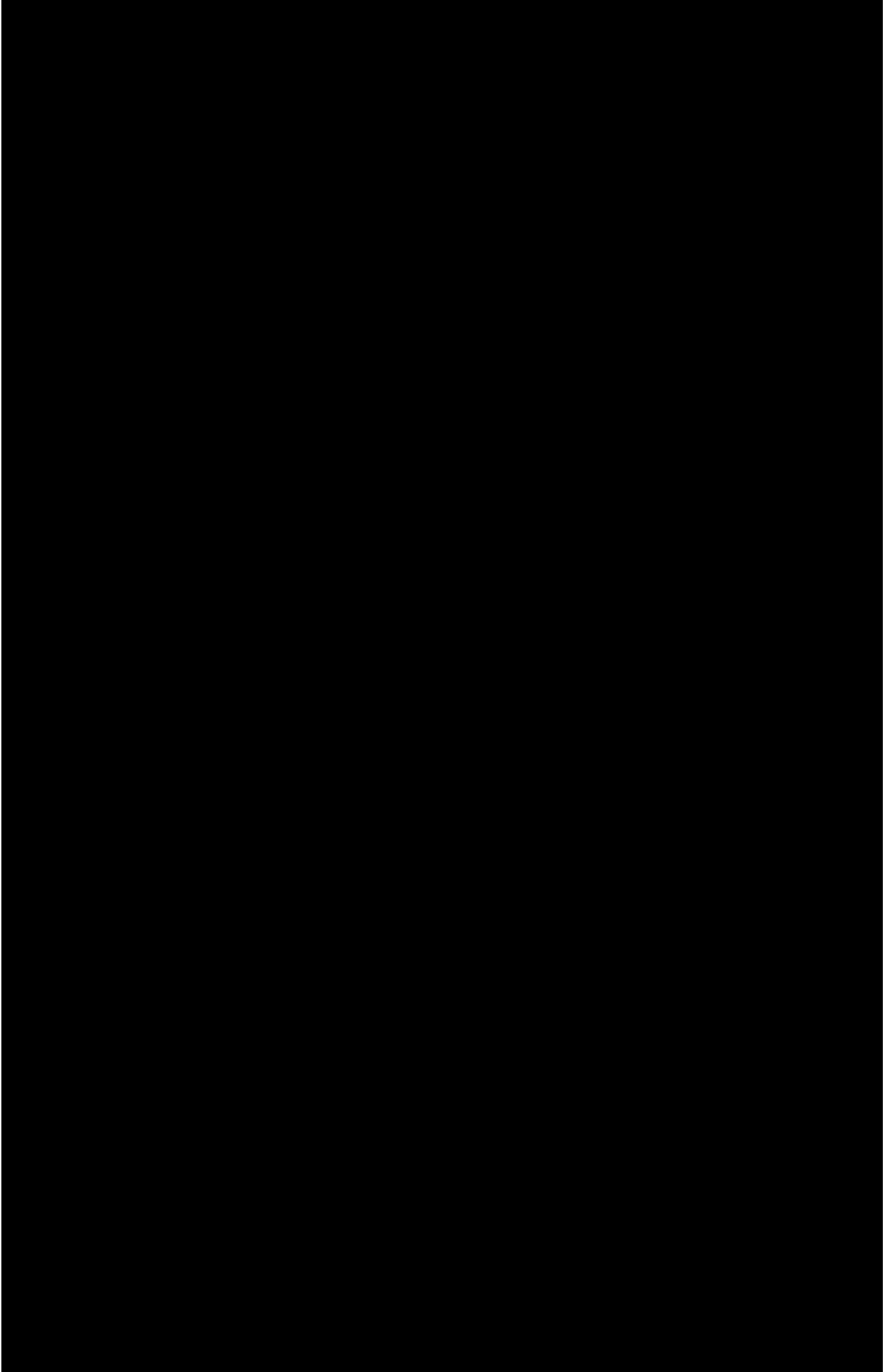




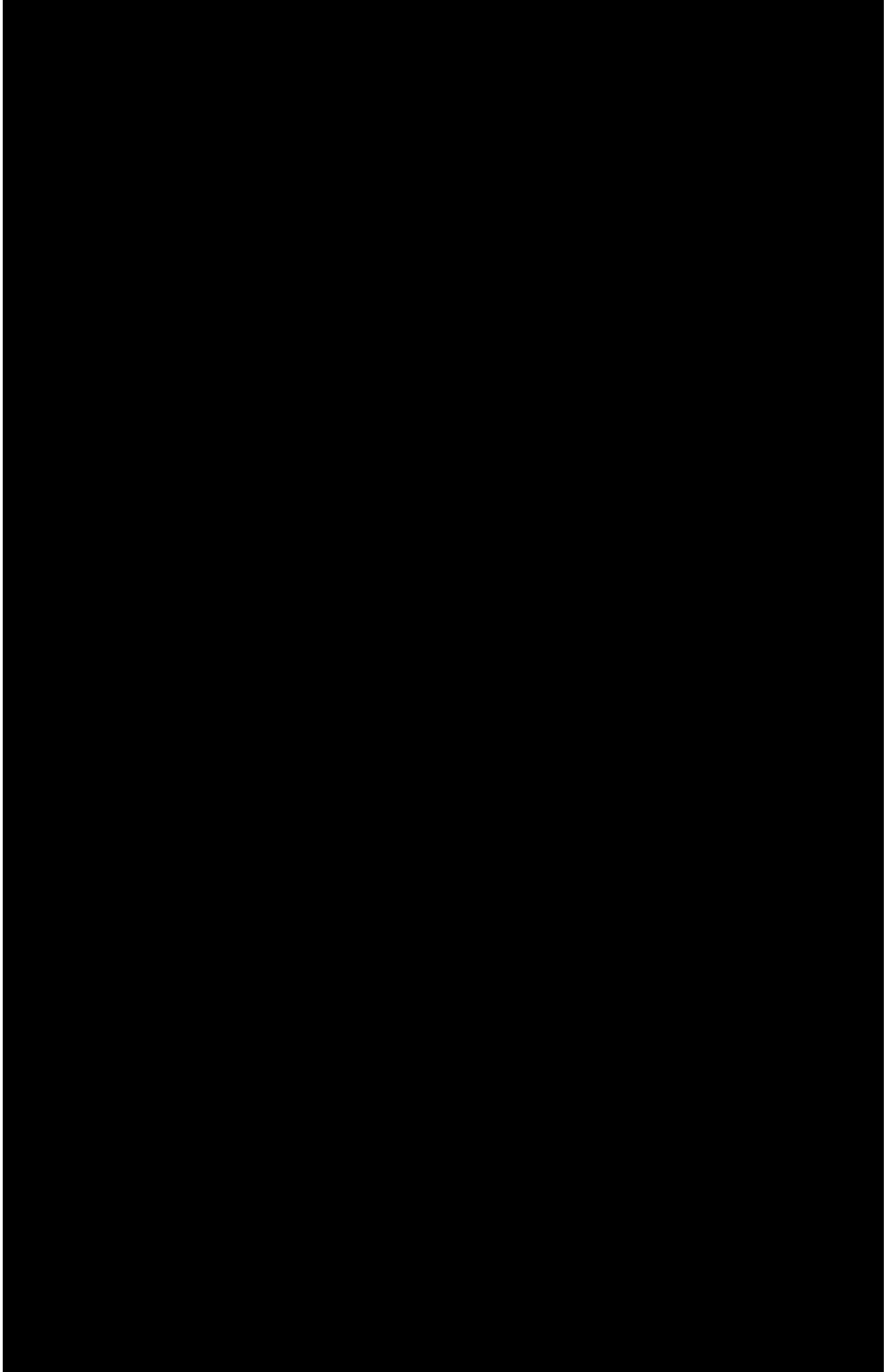


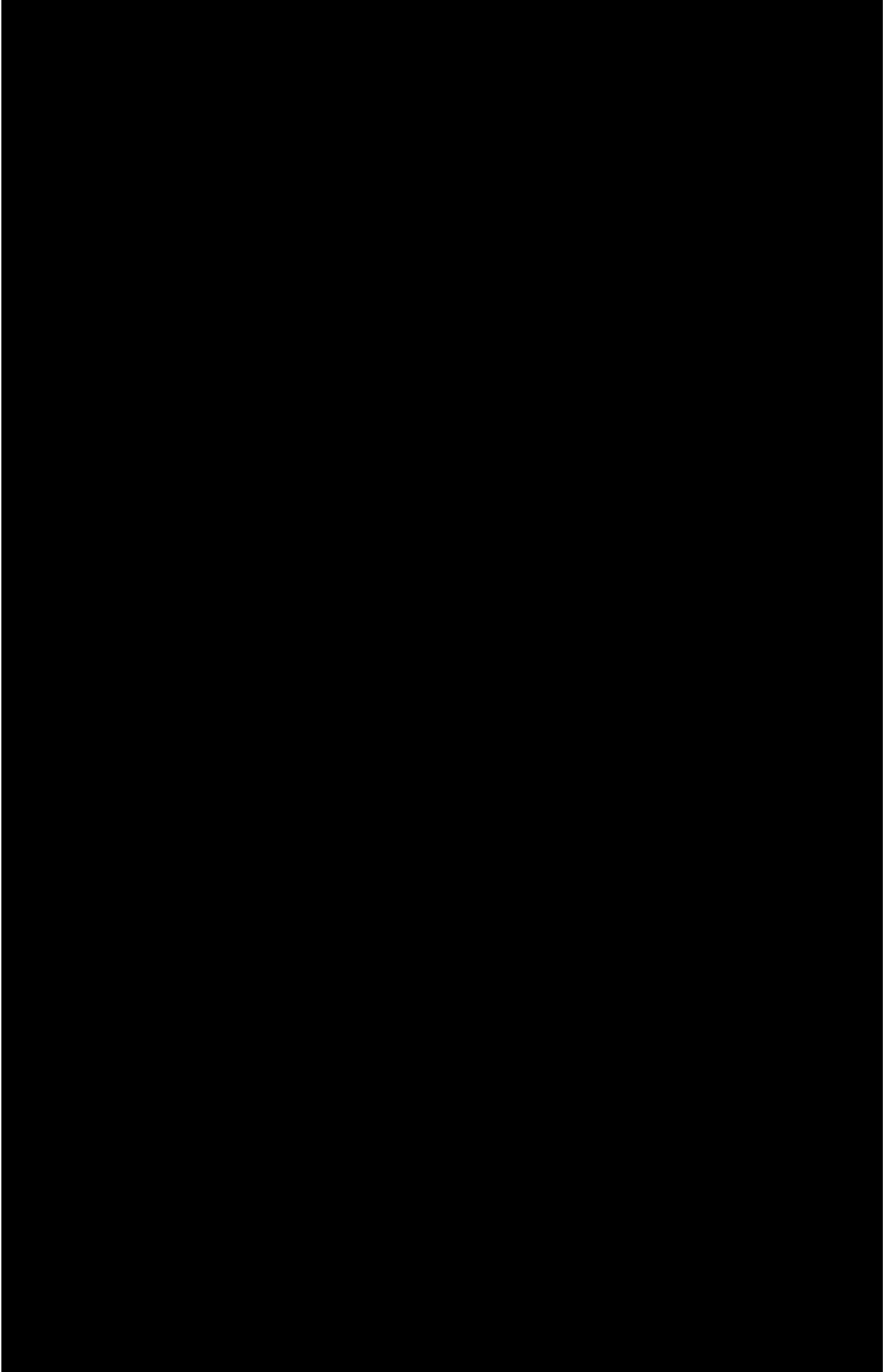






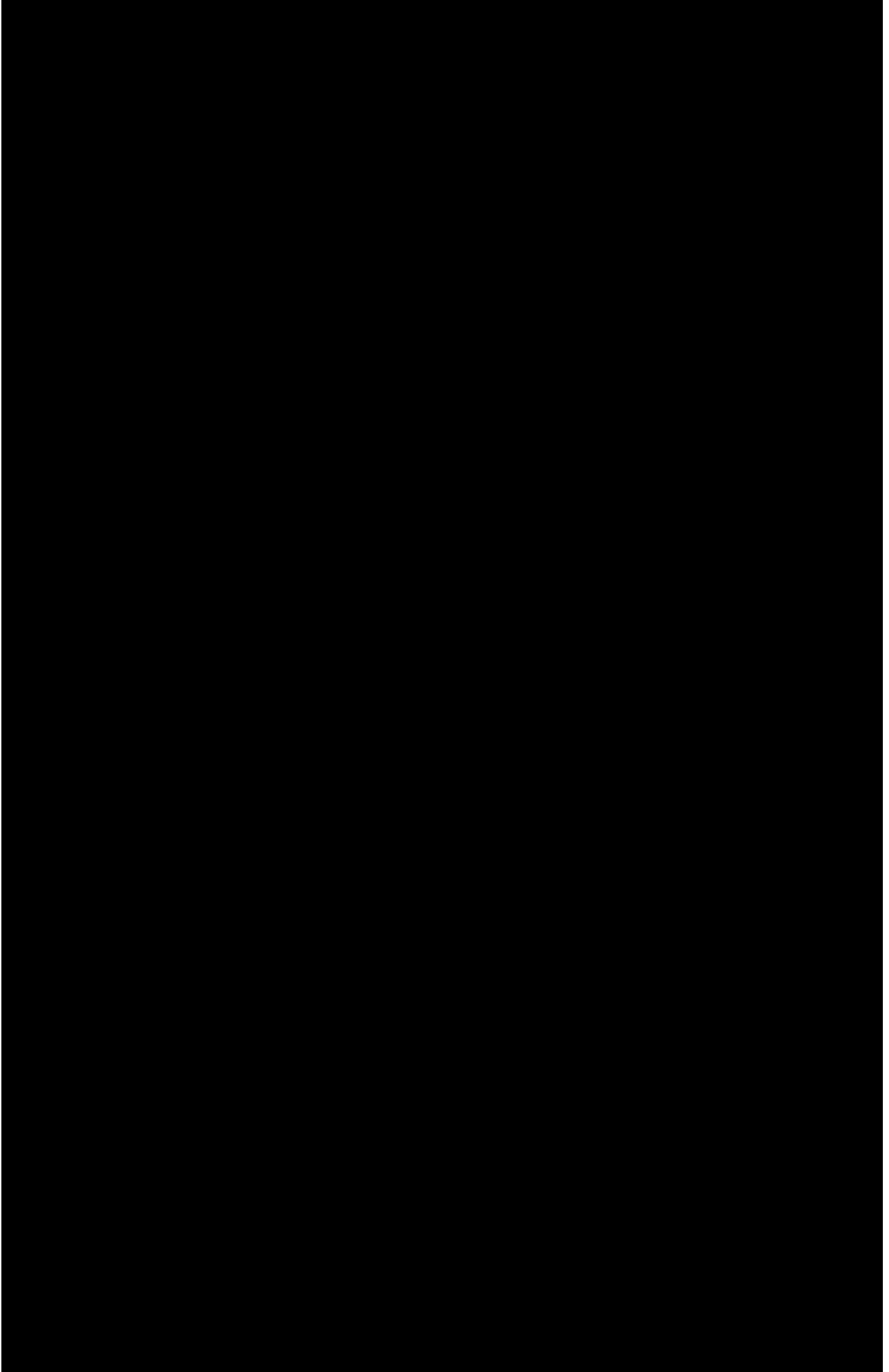




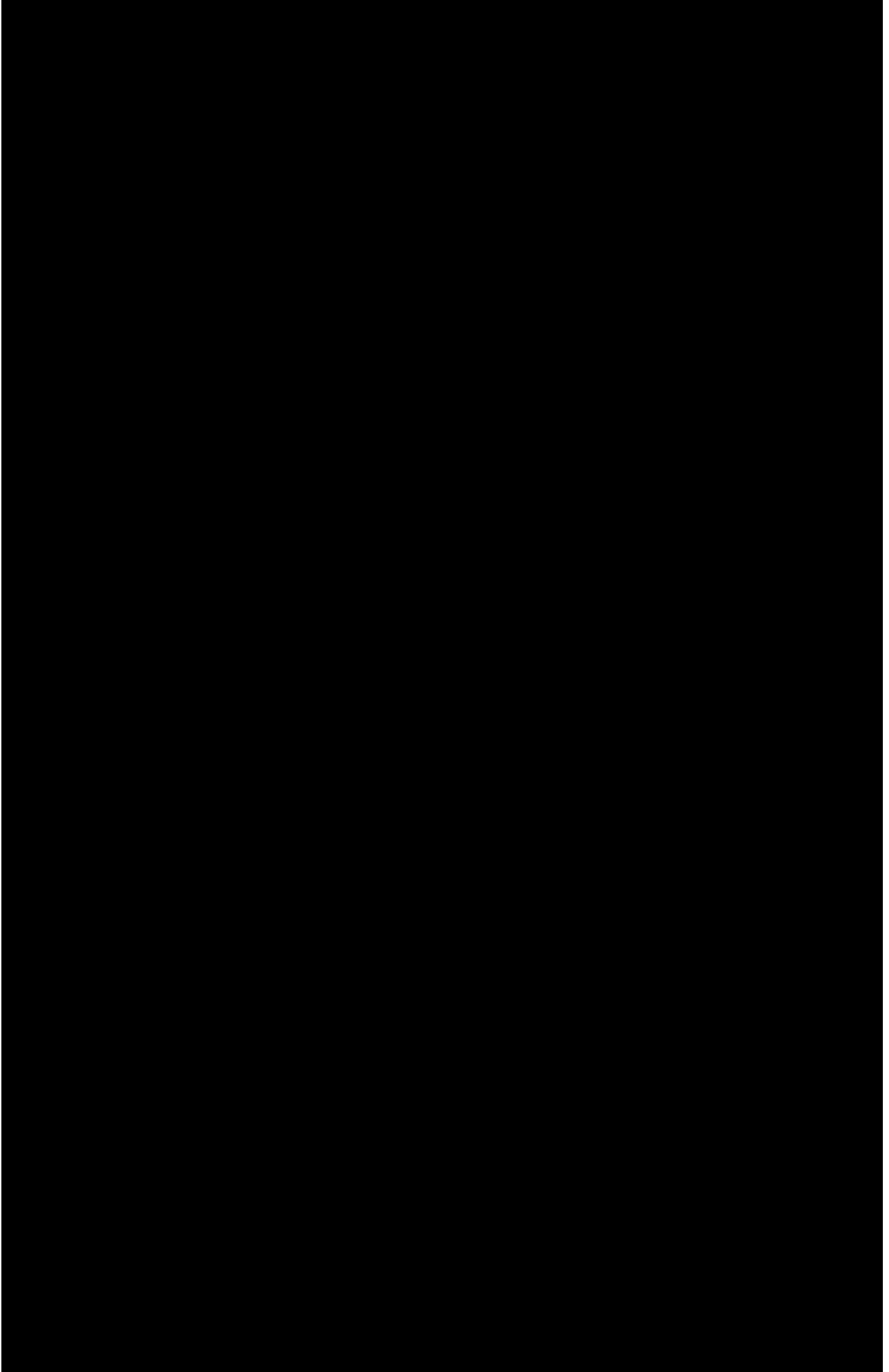


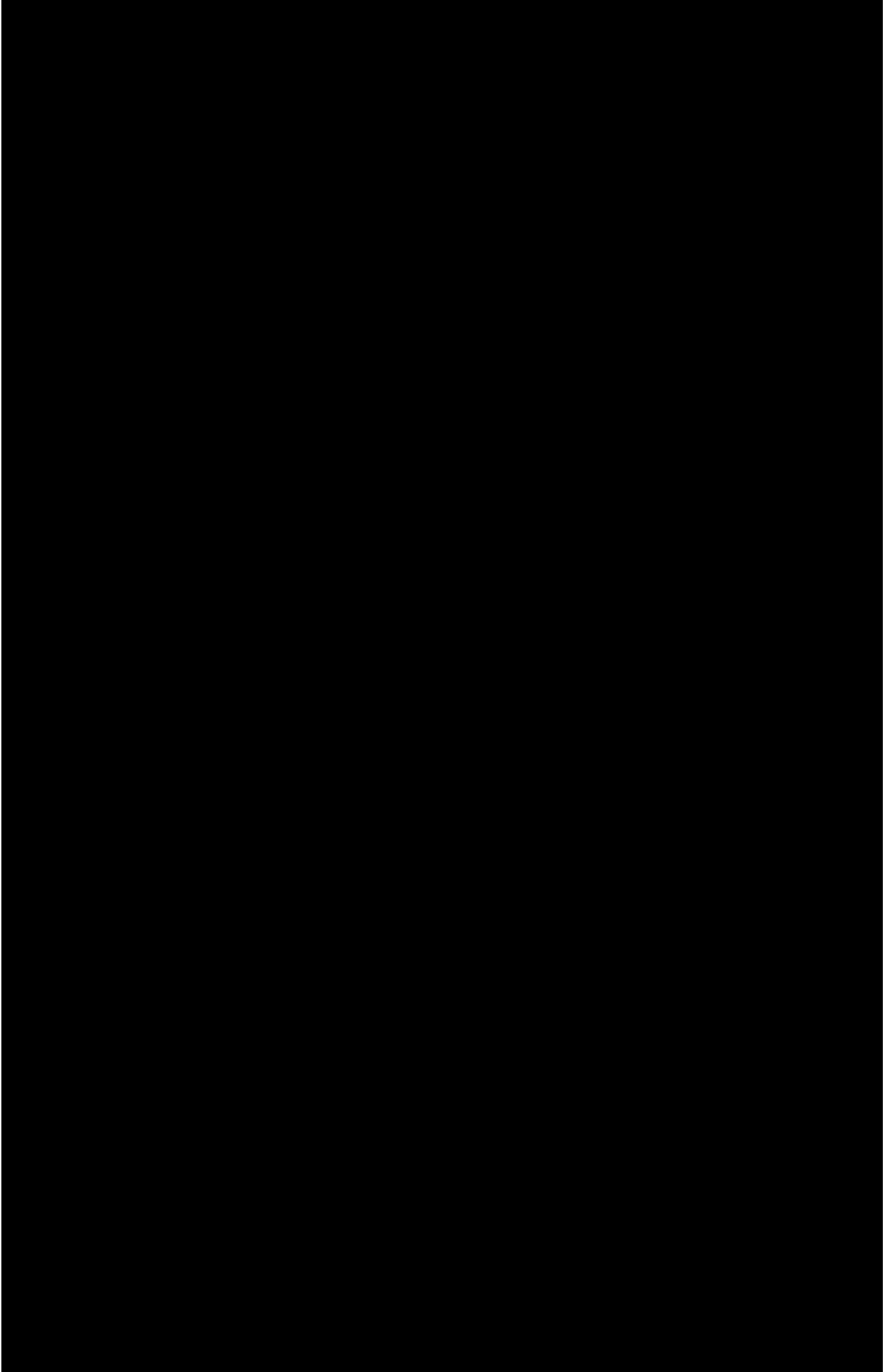






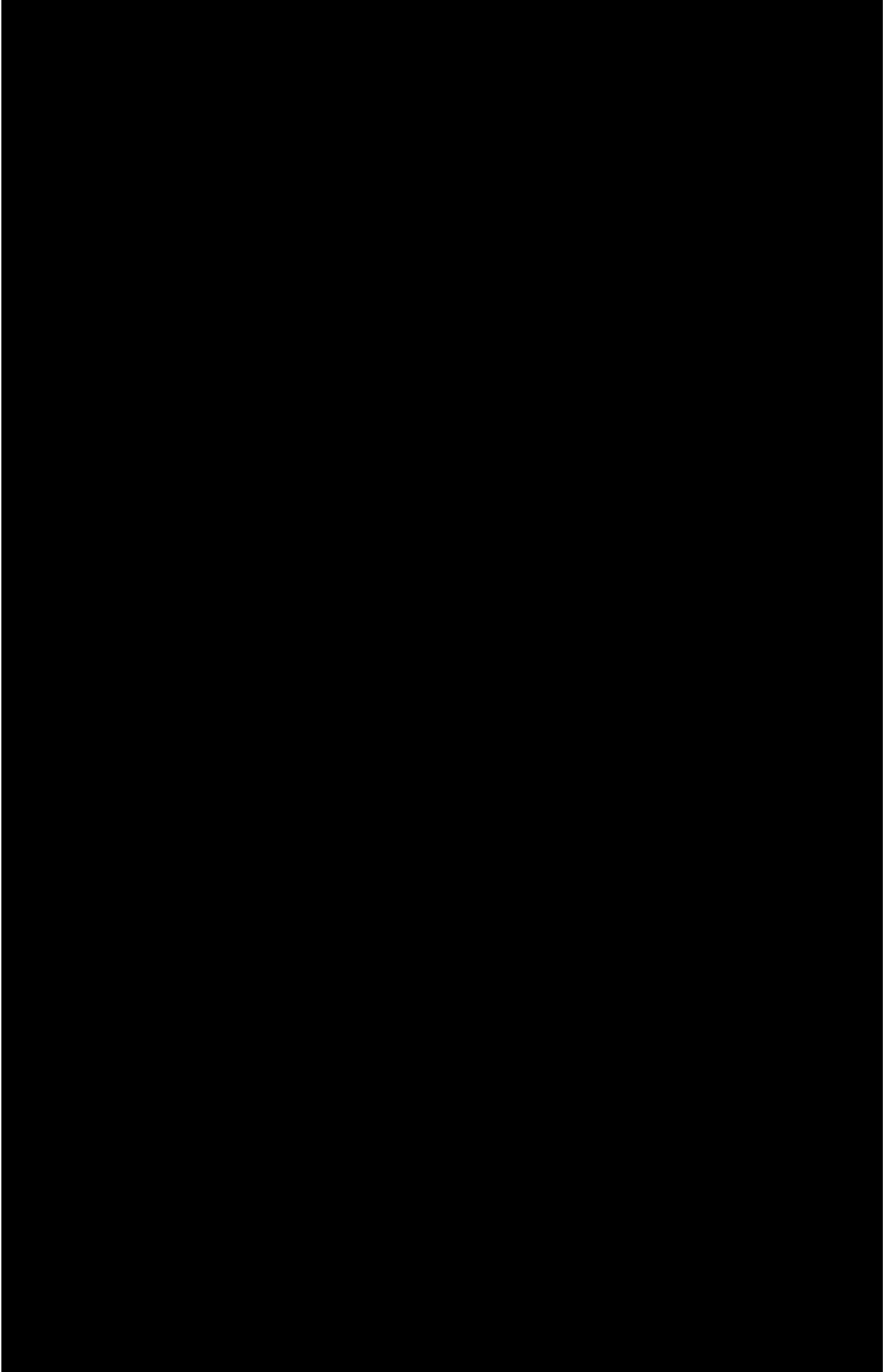
第1図 地震破損による浸水影響評価結果(190 / 328)







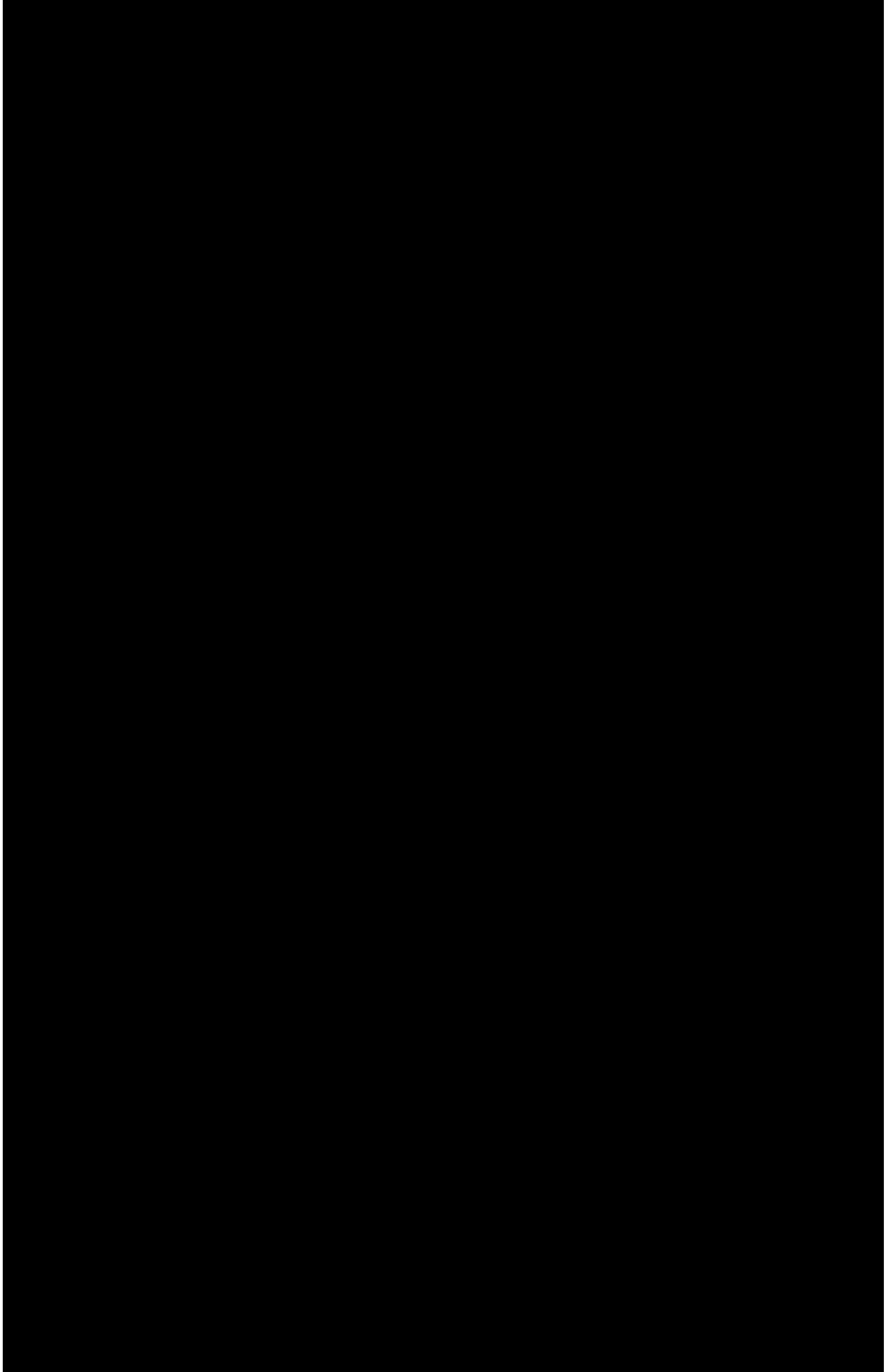












第1図 地震破損による浸水影響評価結果(199 / 328)



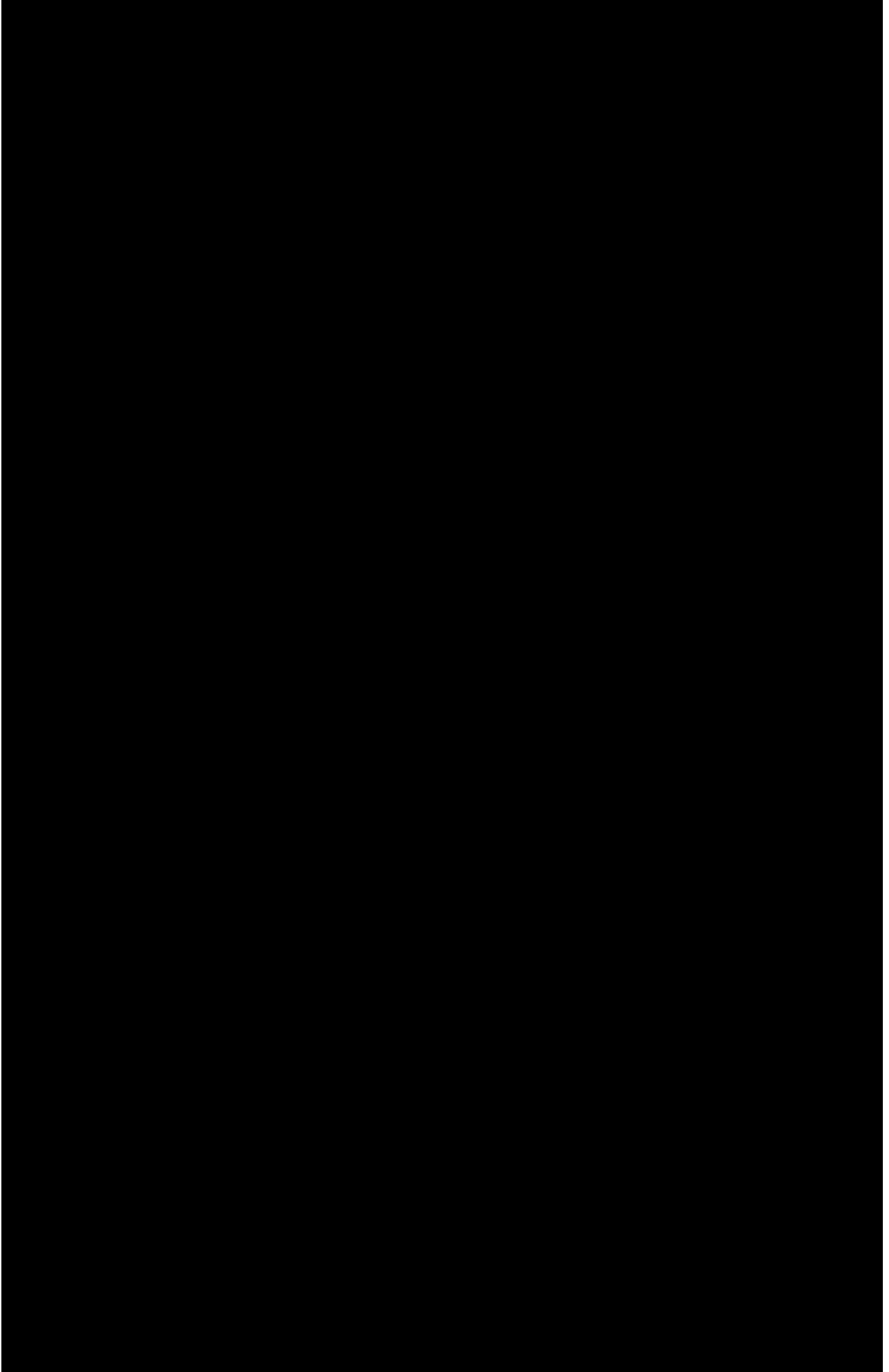


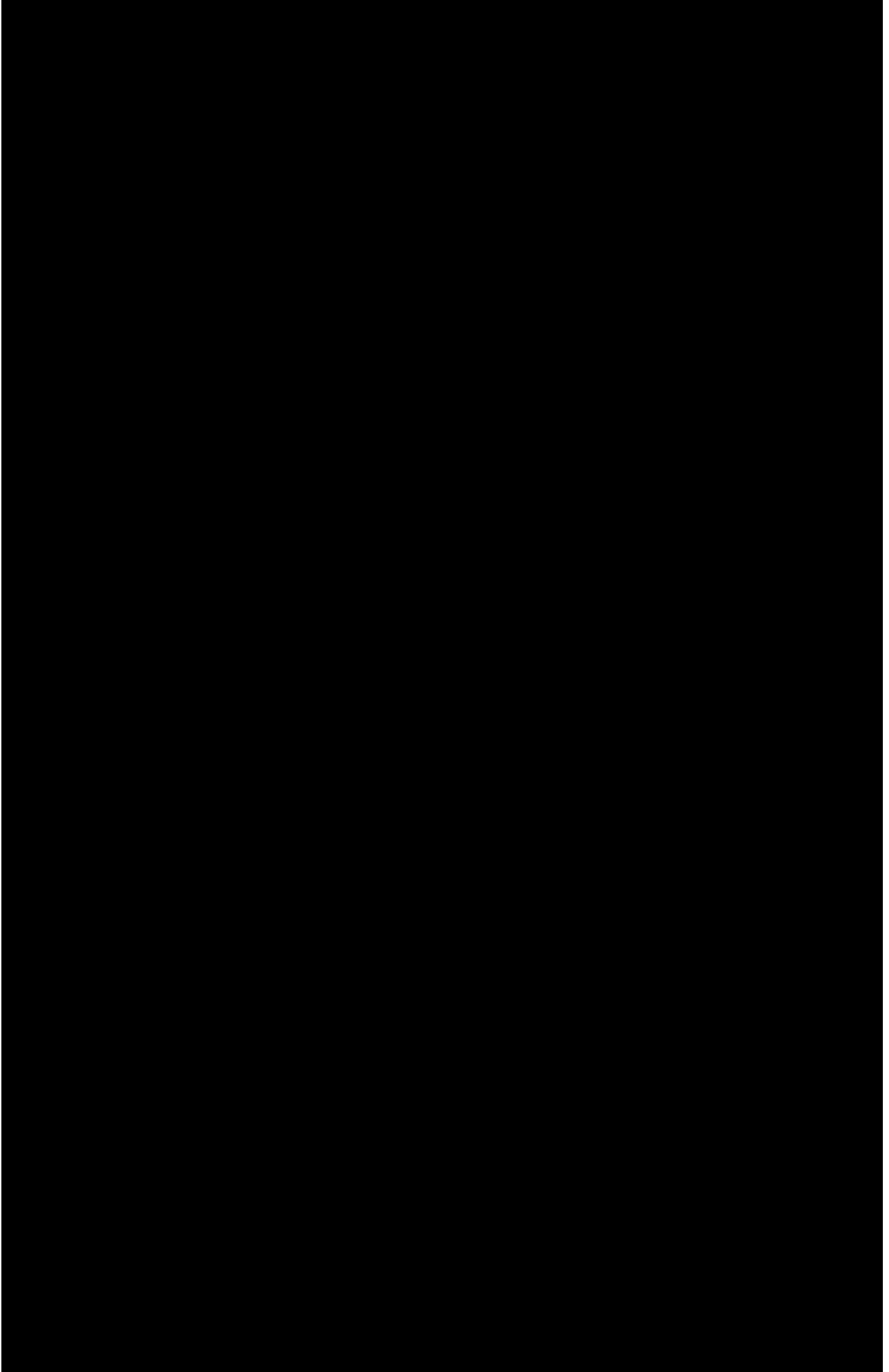








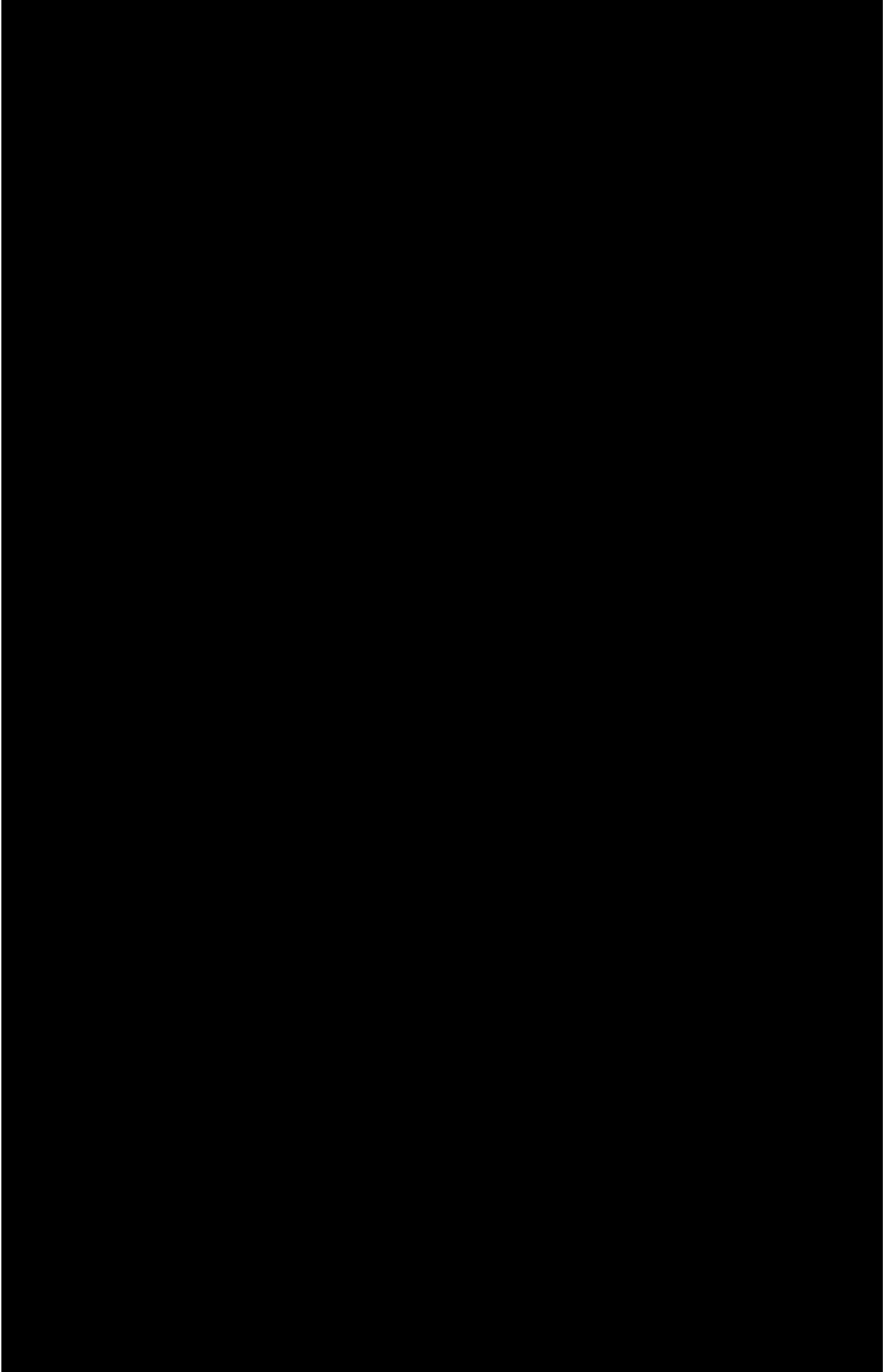






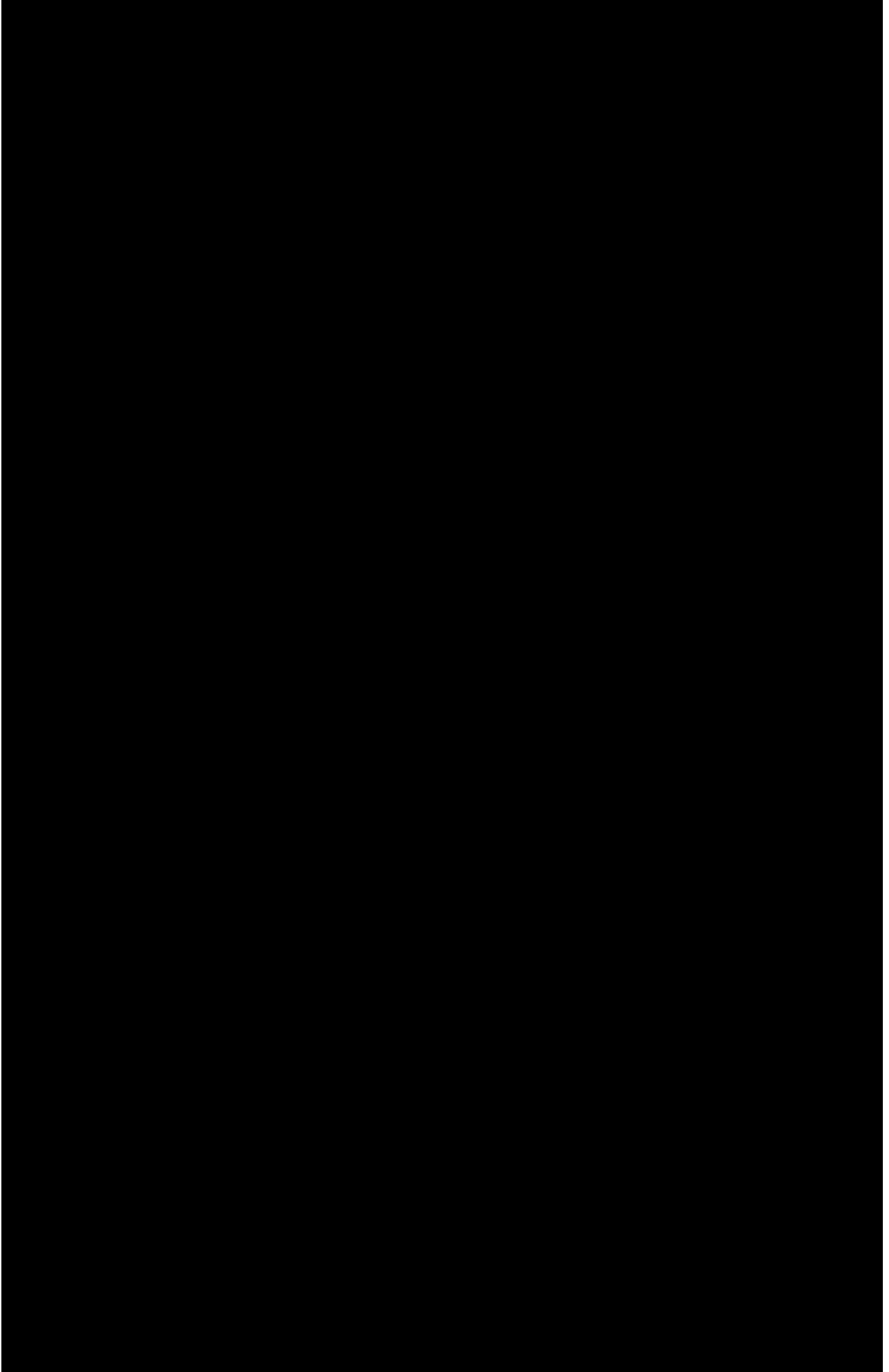


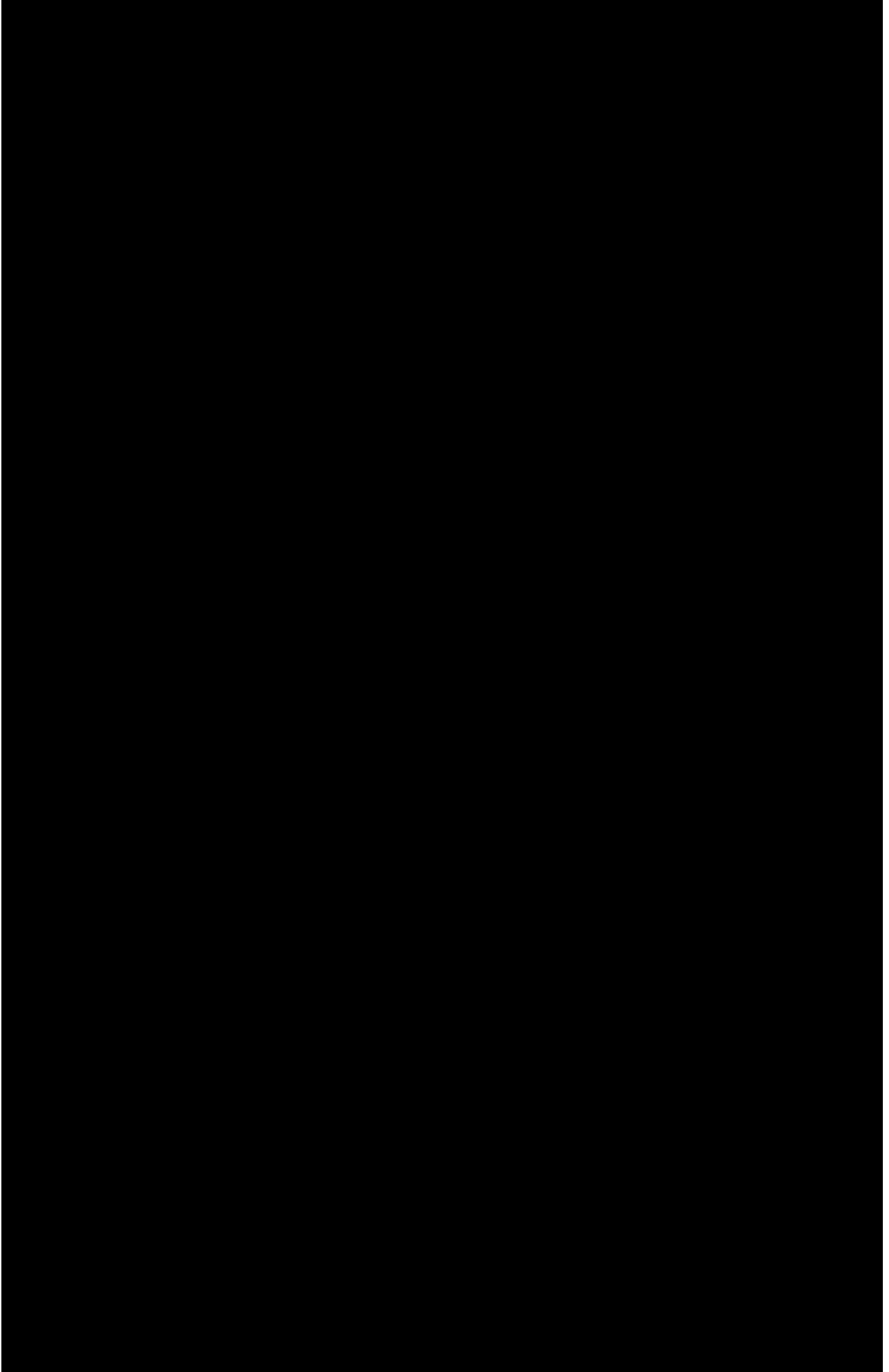


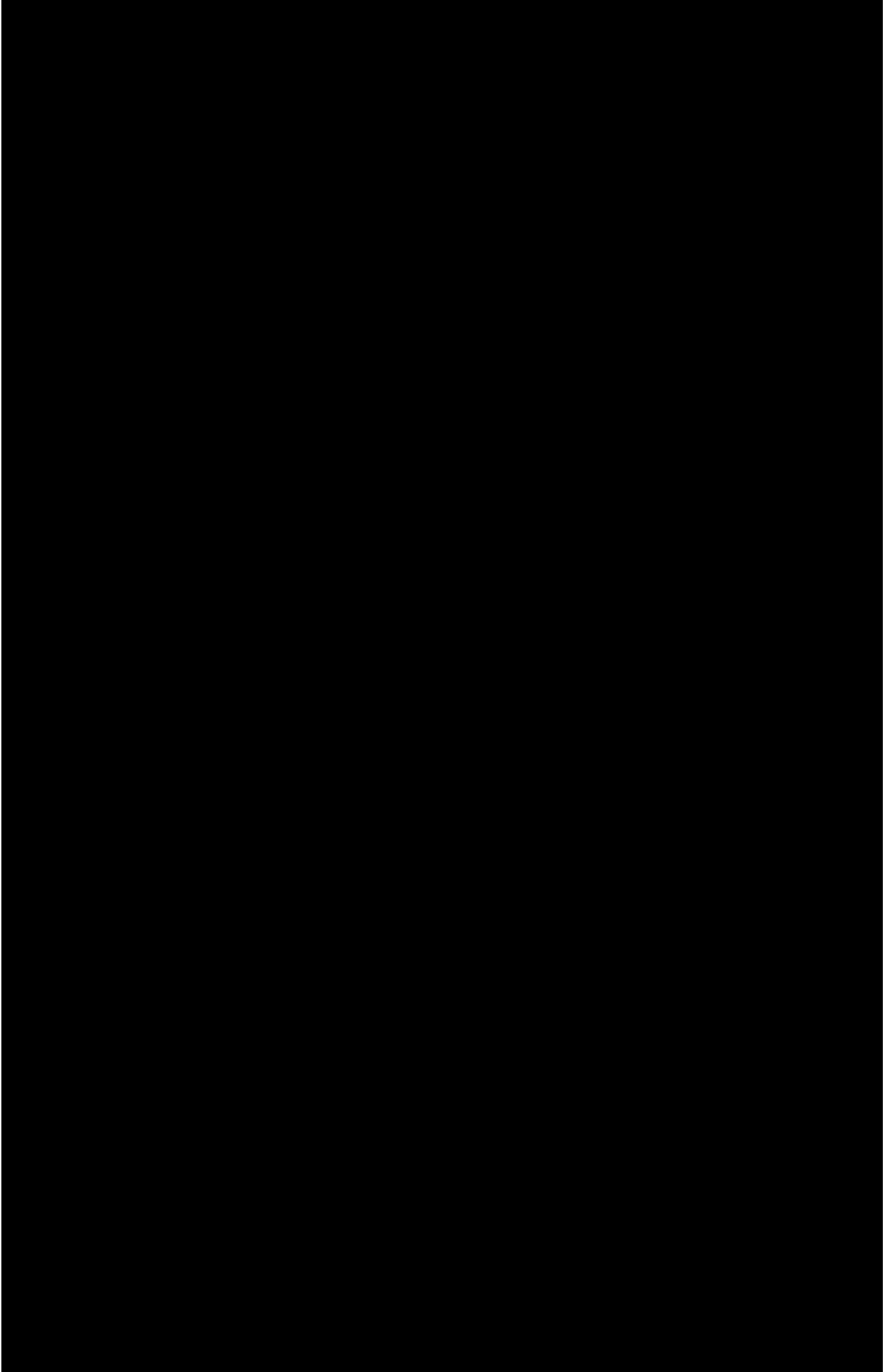










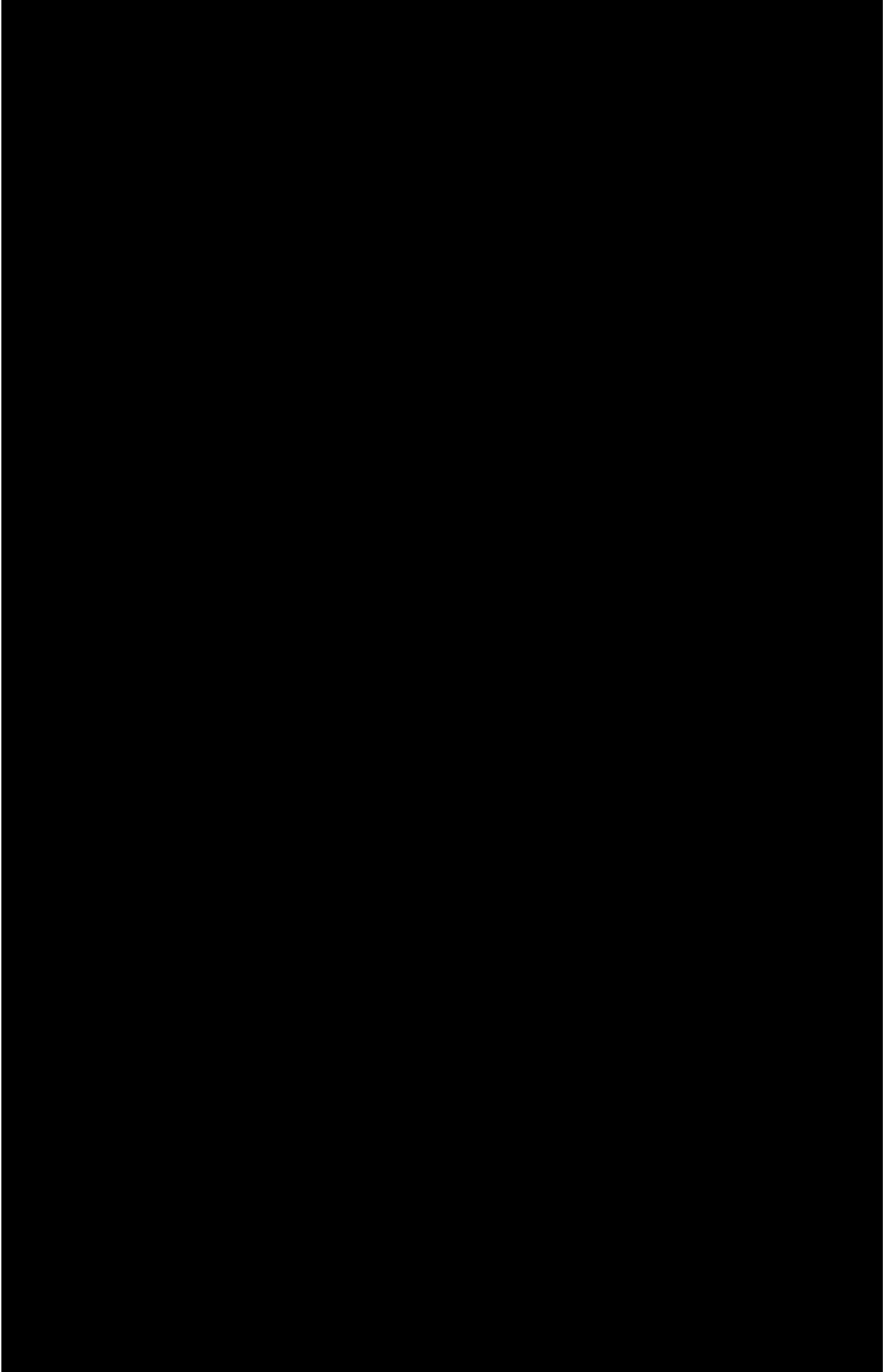




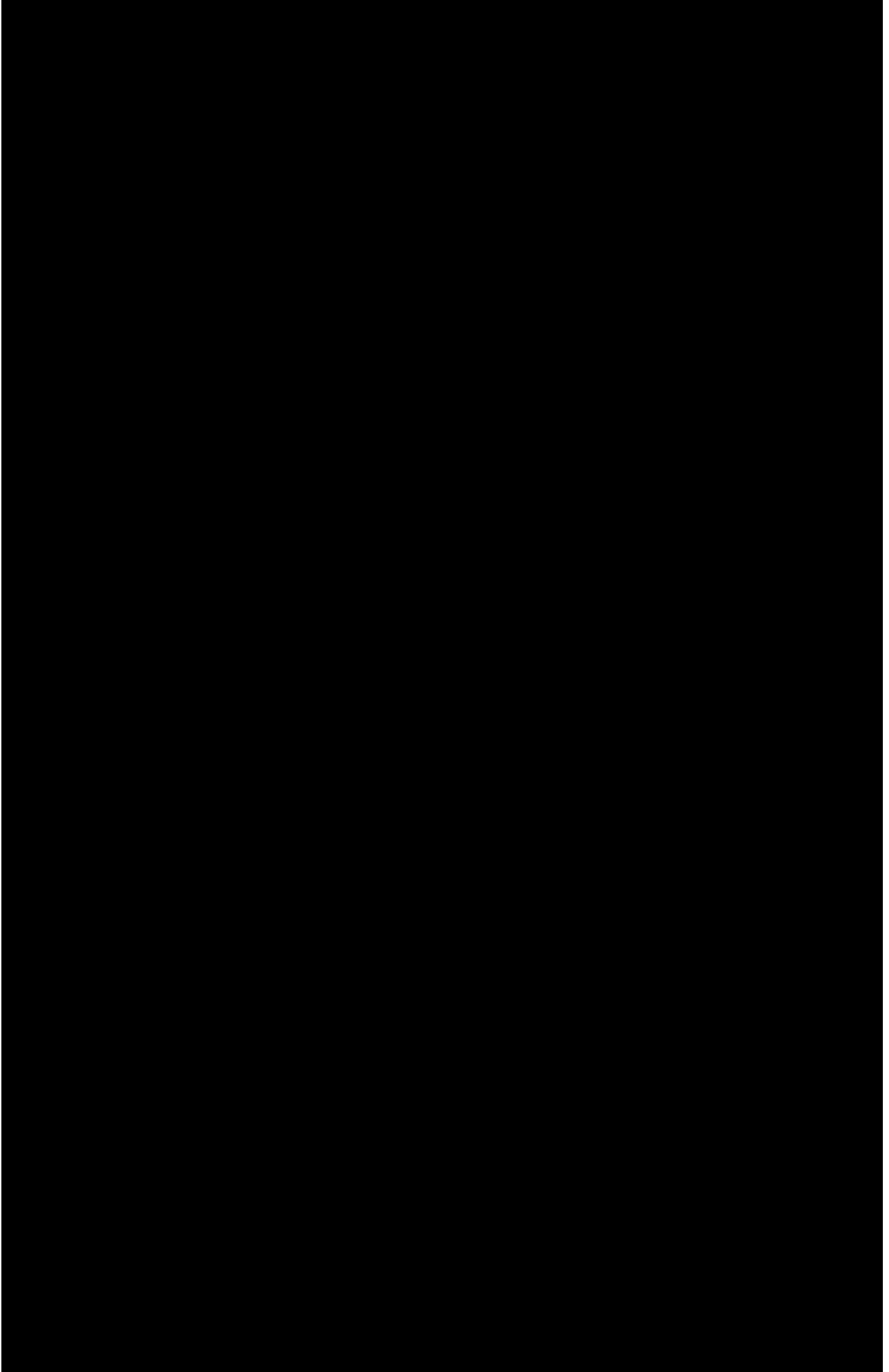










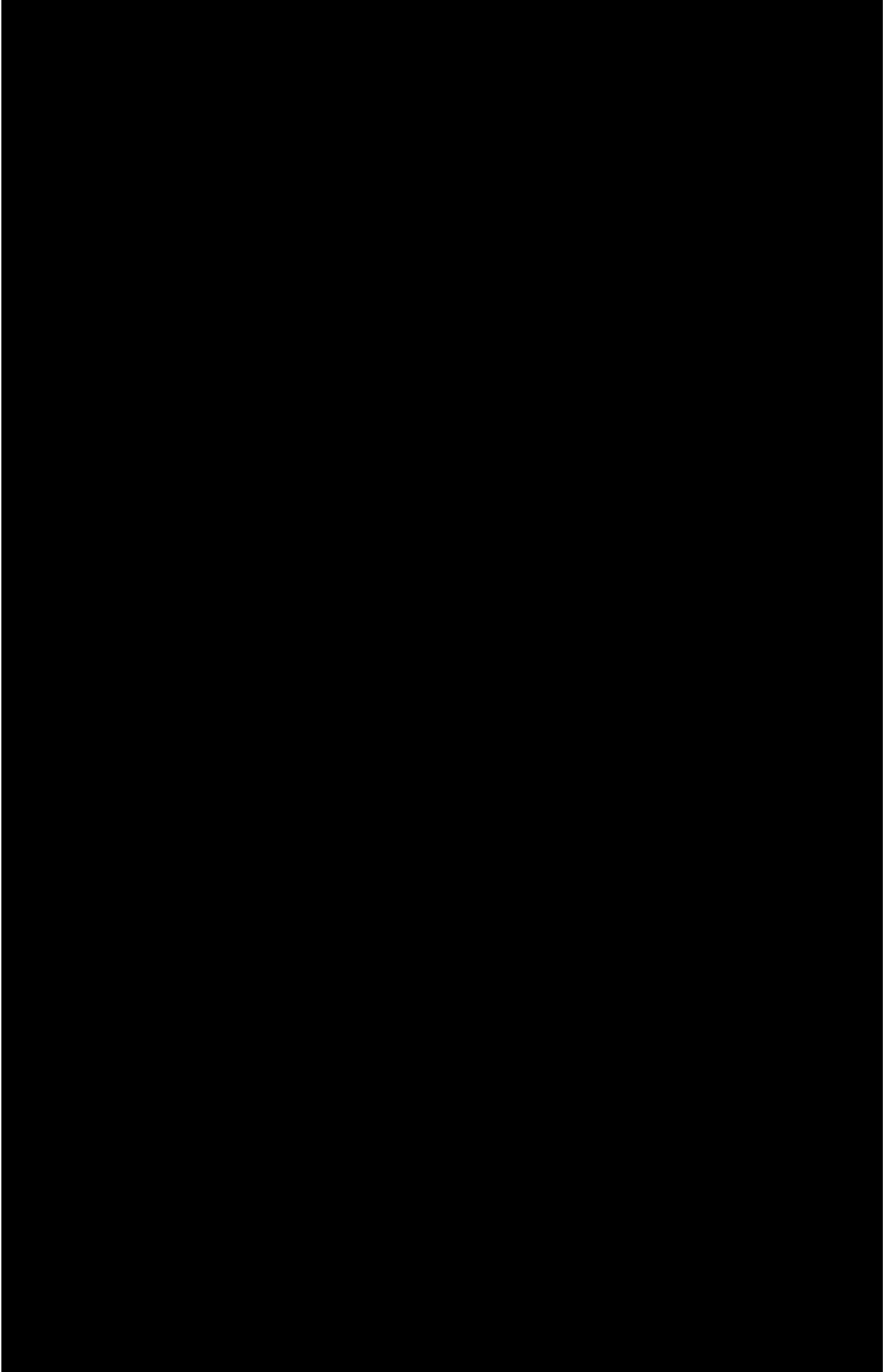


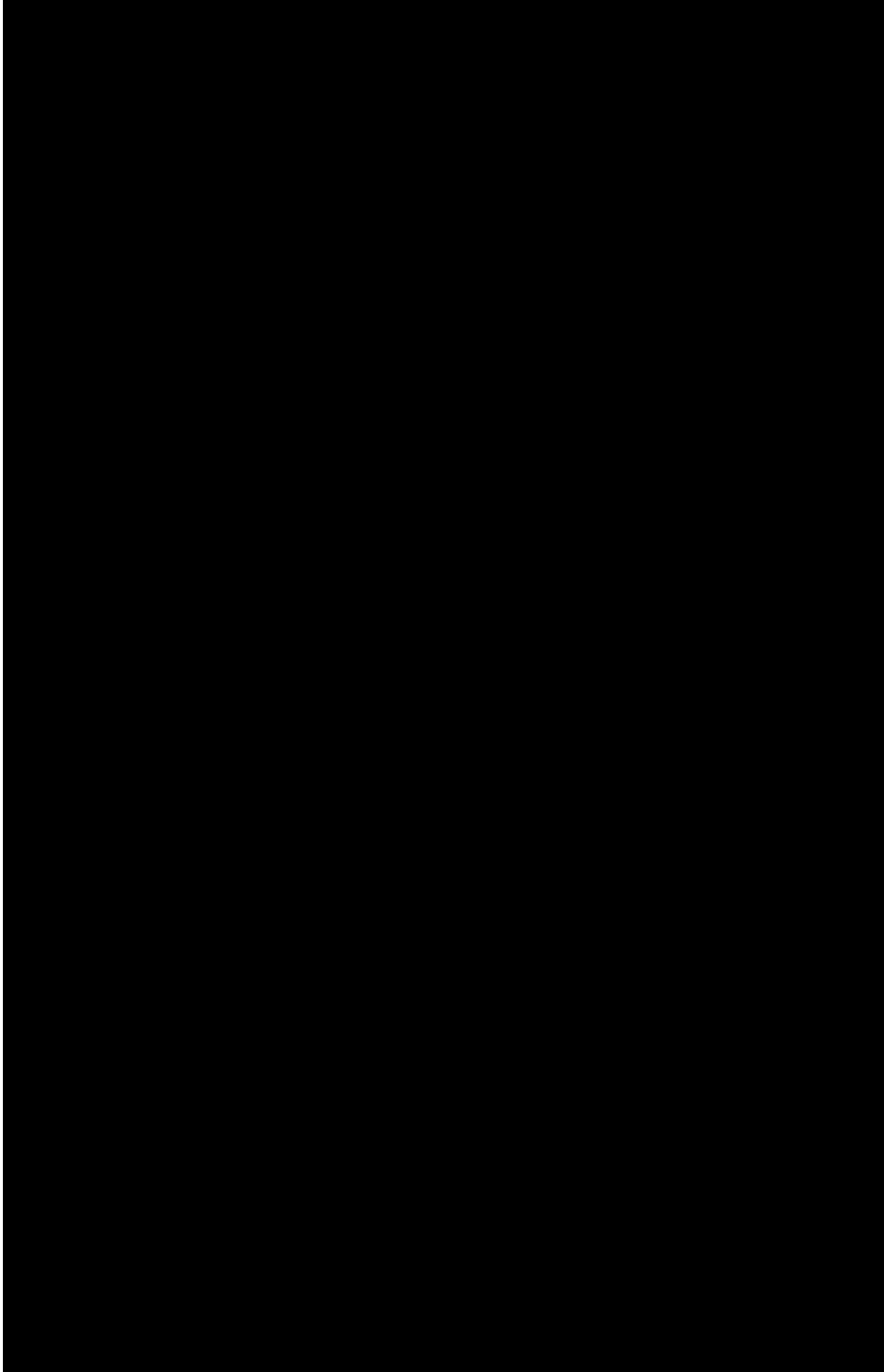


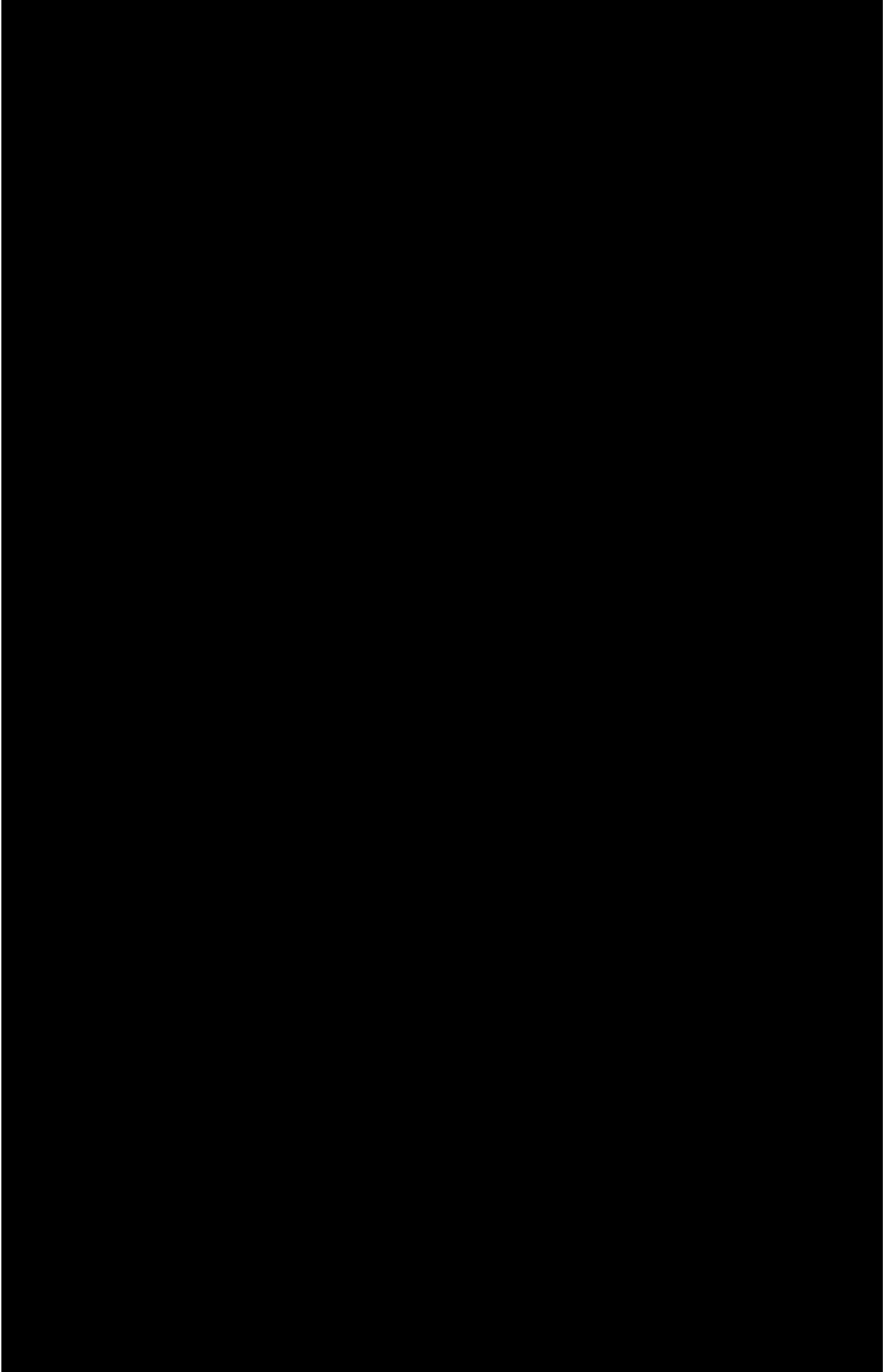


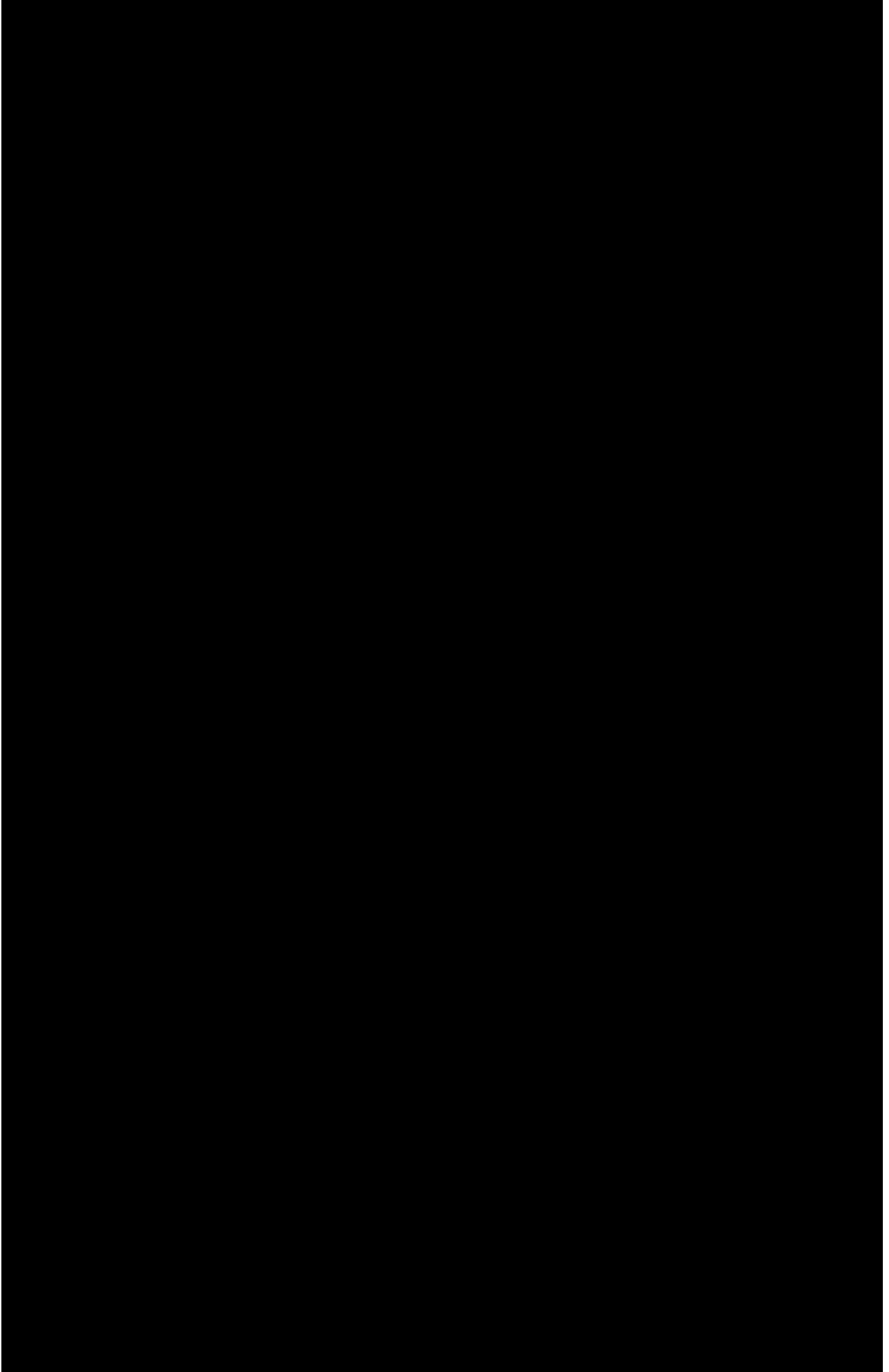


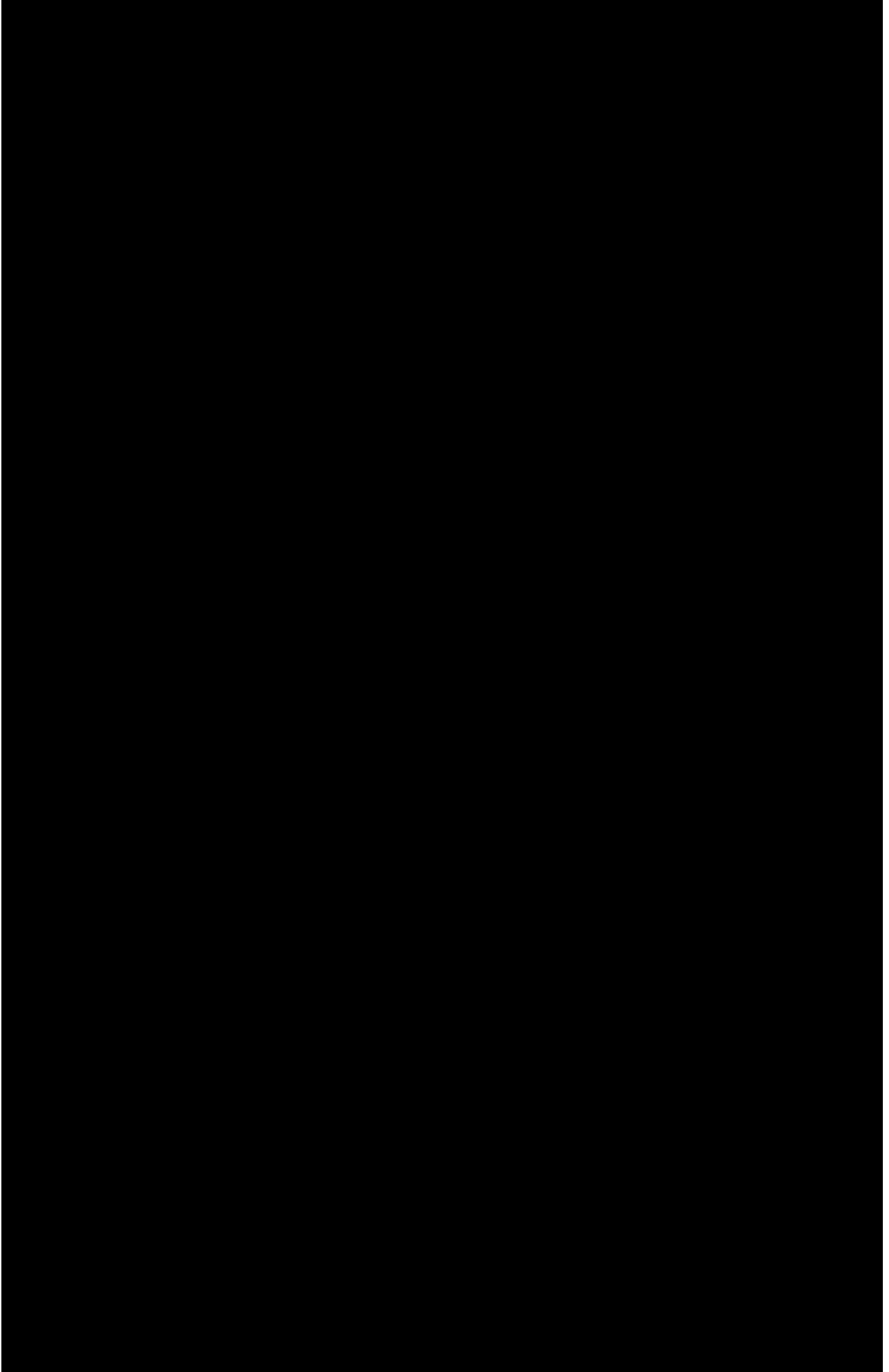
第1図 地震破壊による浸水影響評価結果(226 / 328)

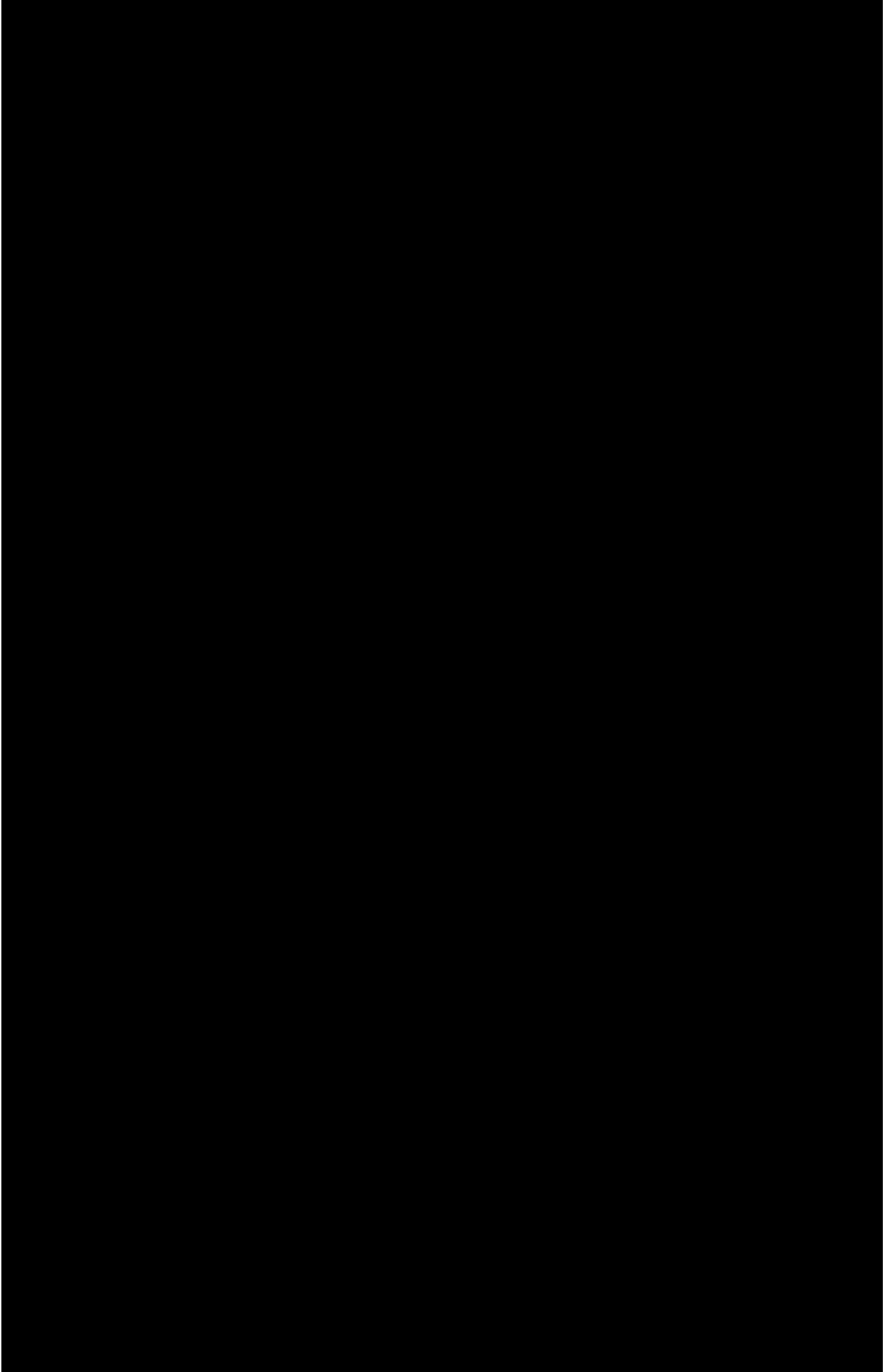








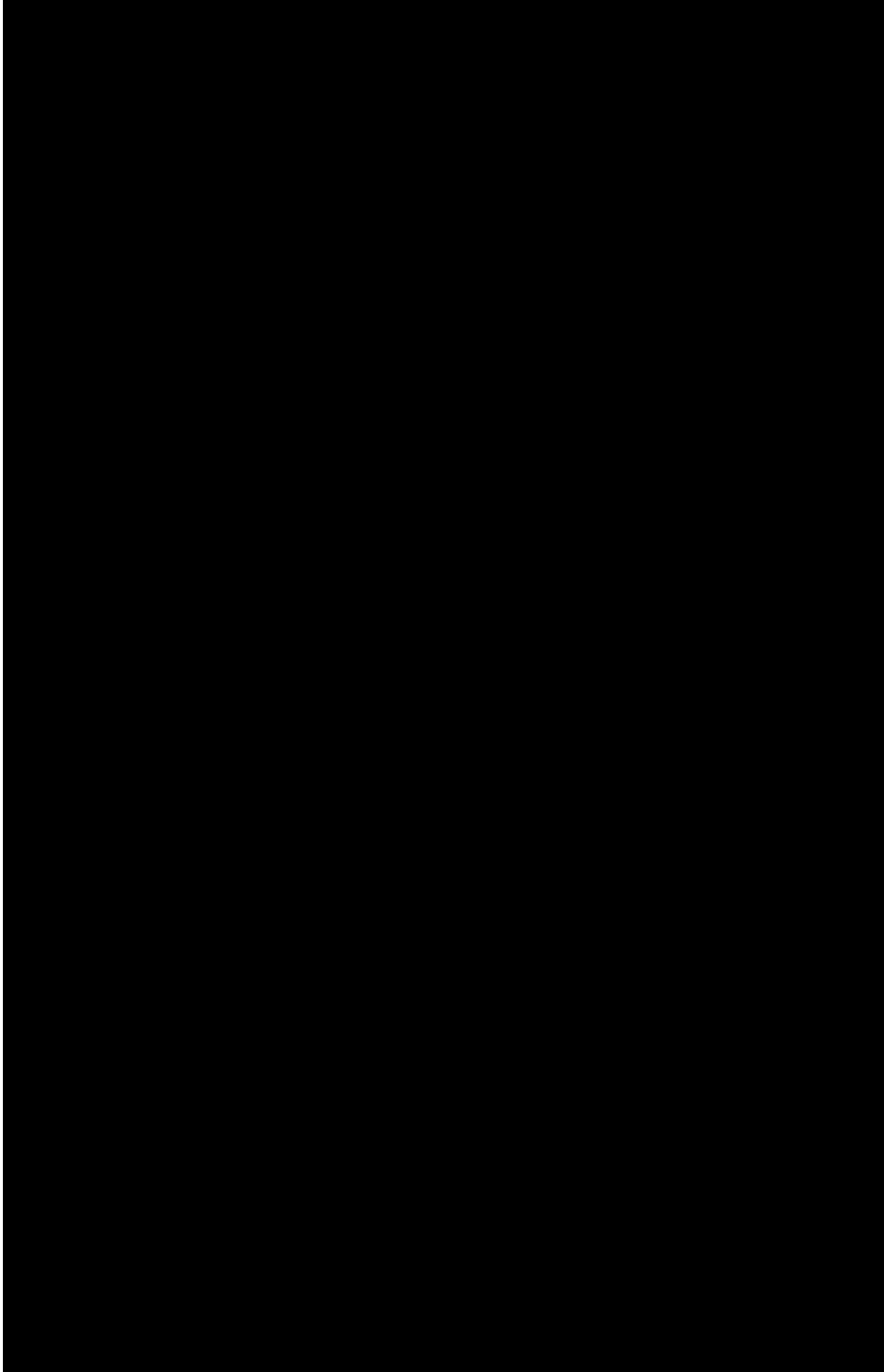




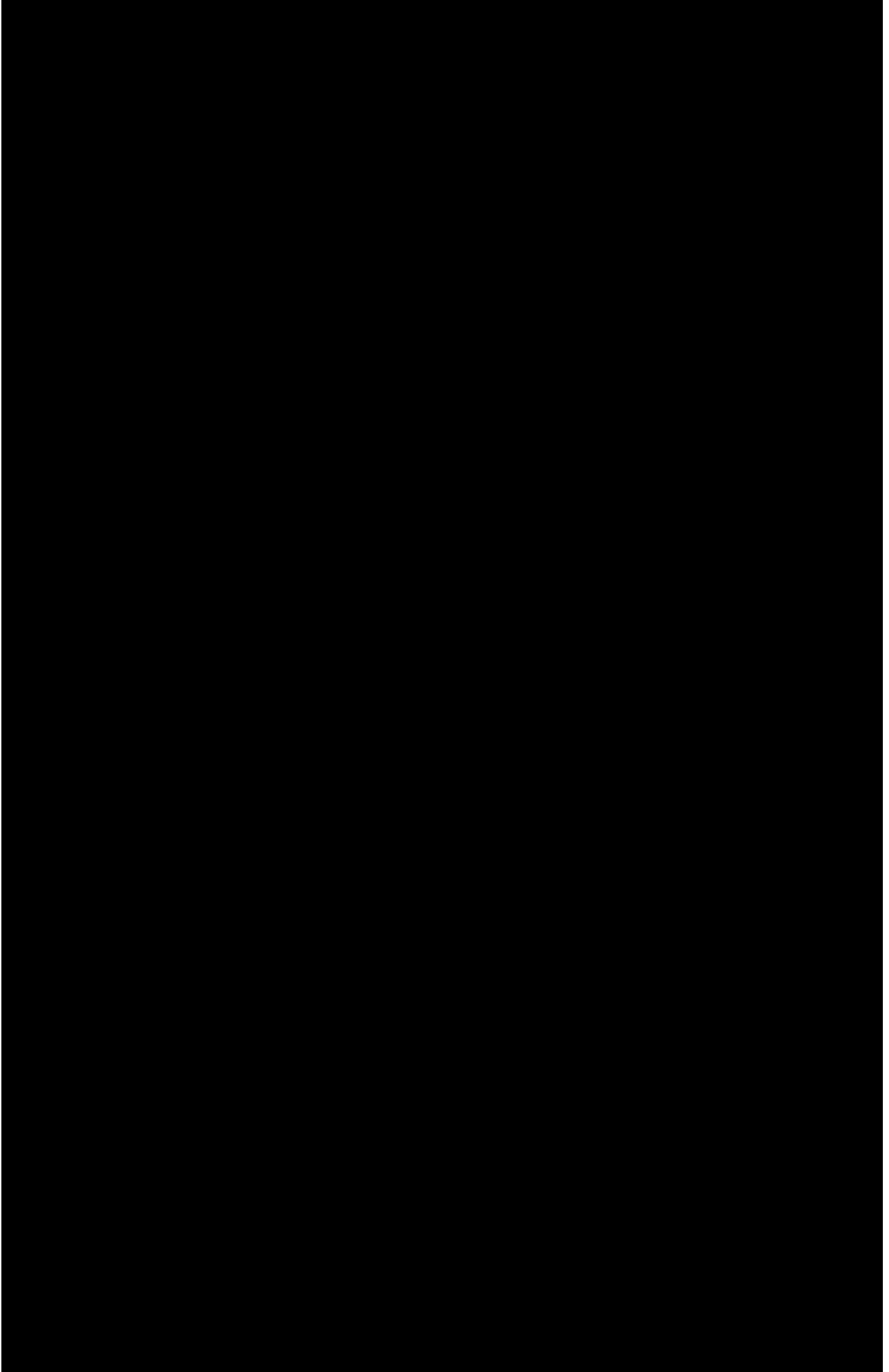


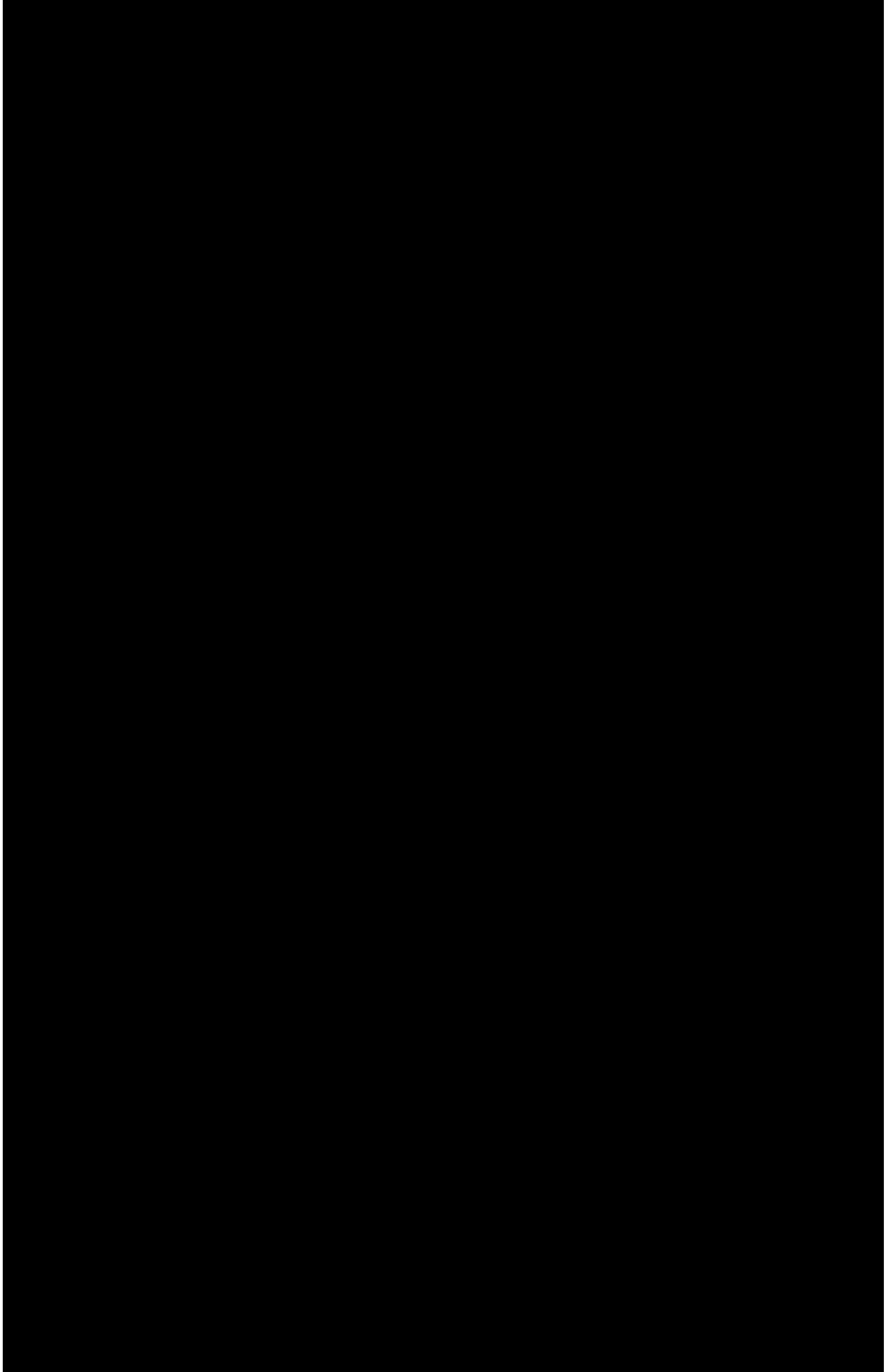




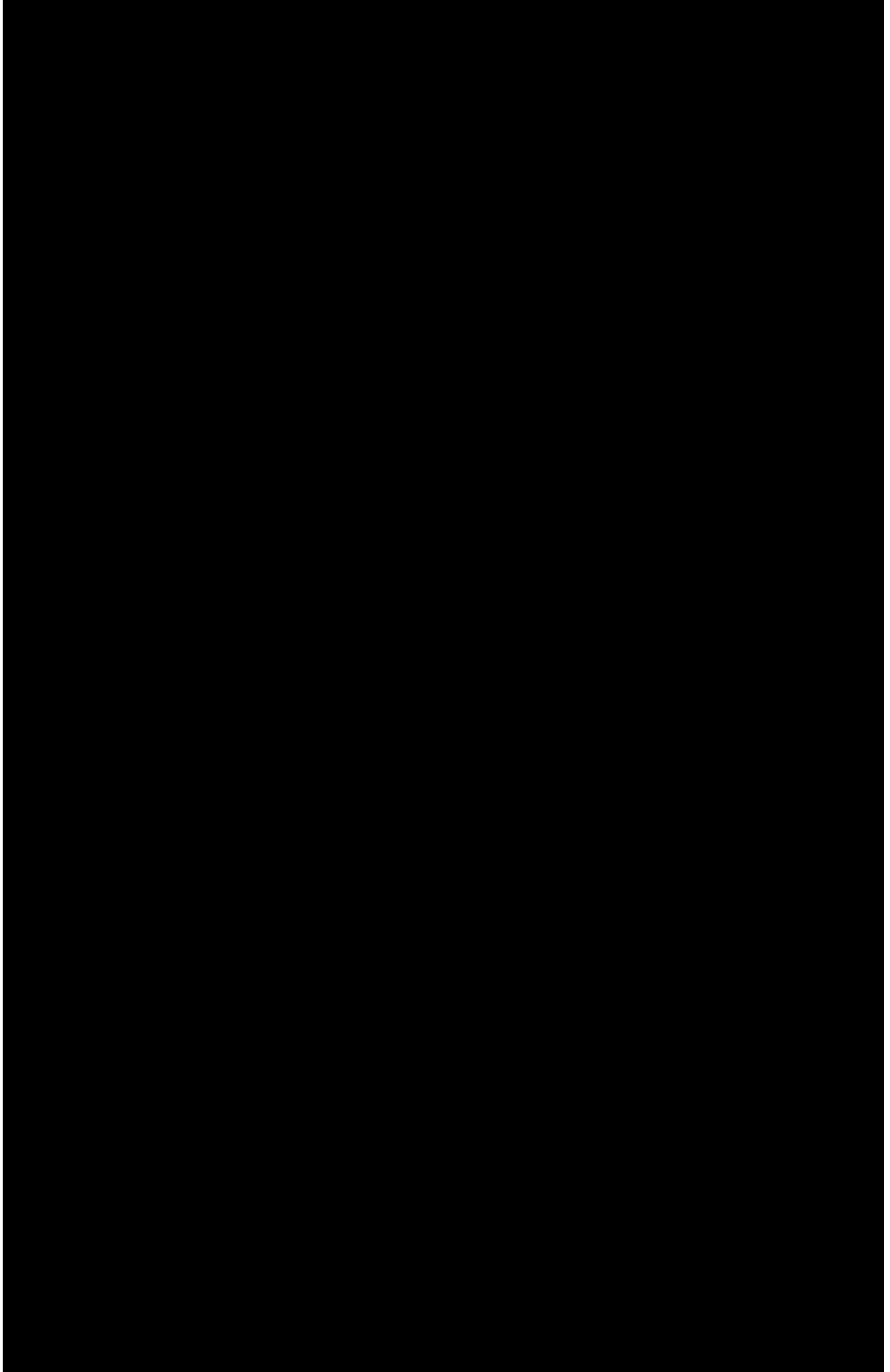




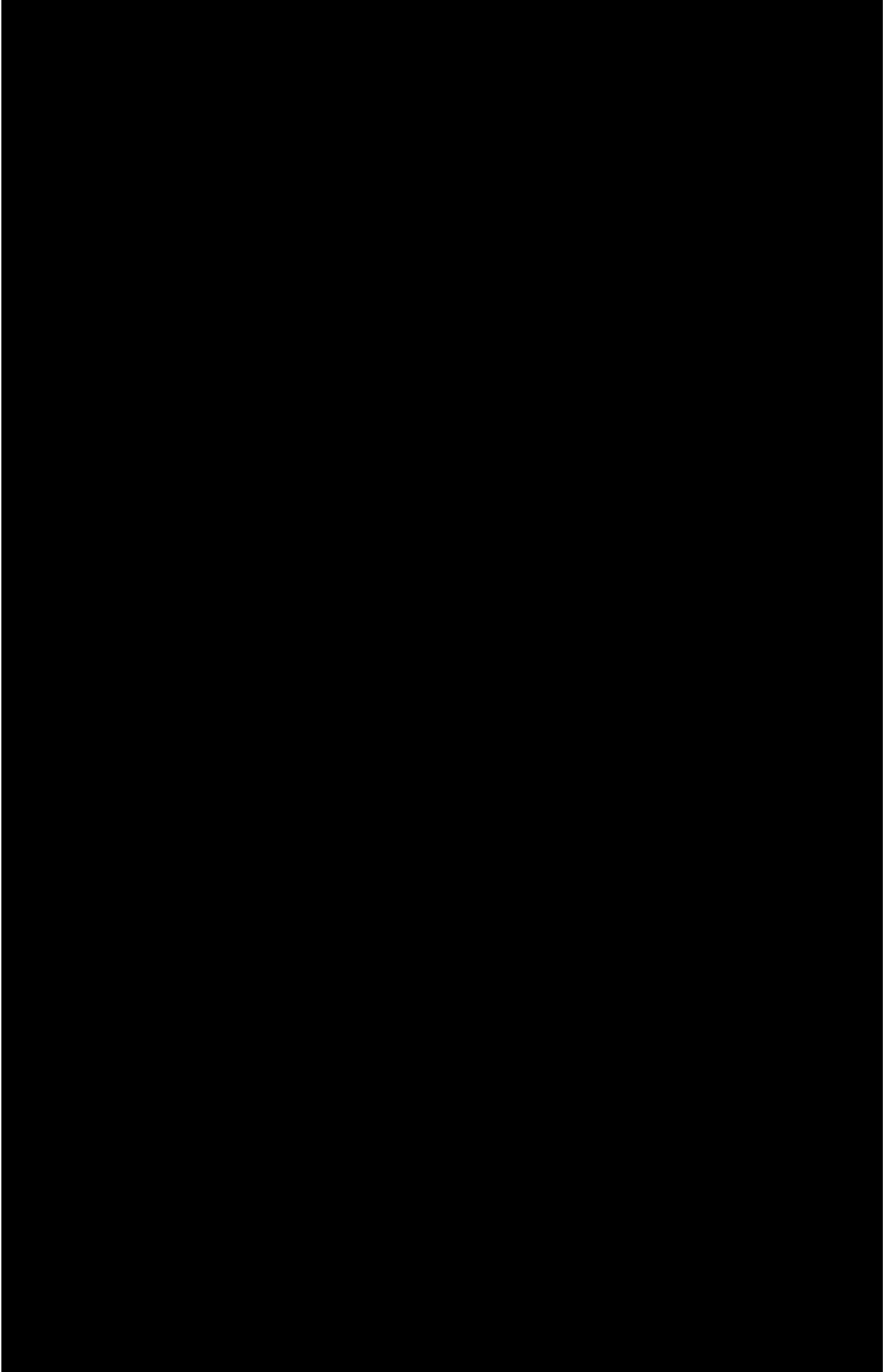




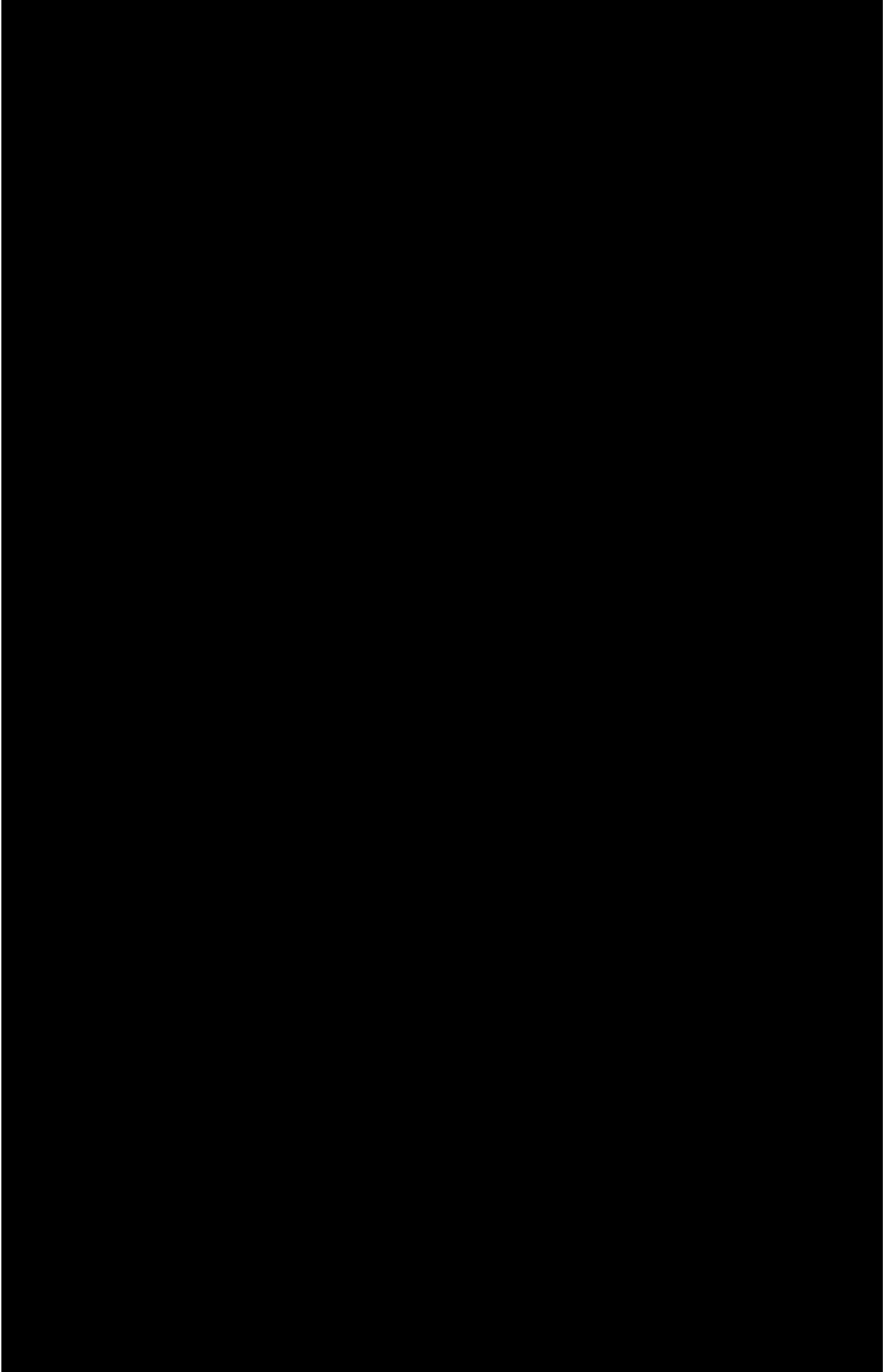




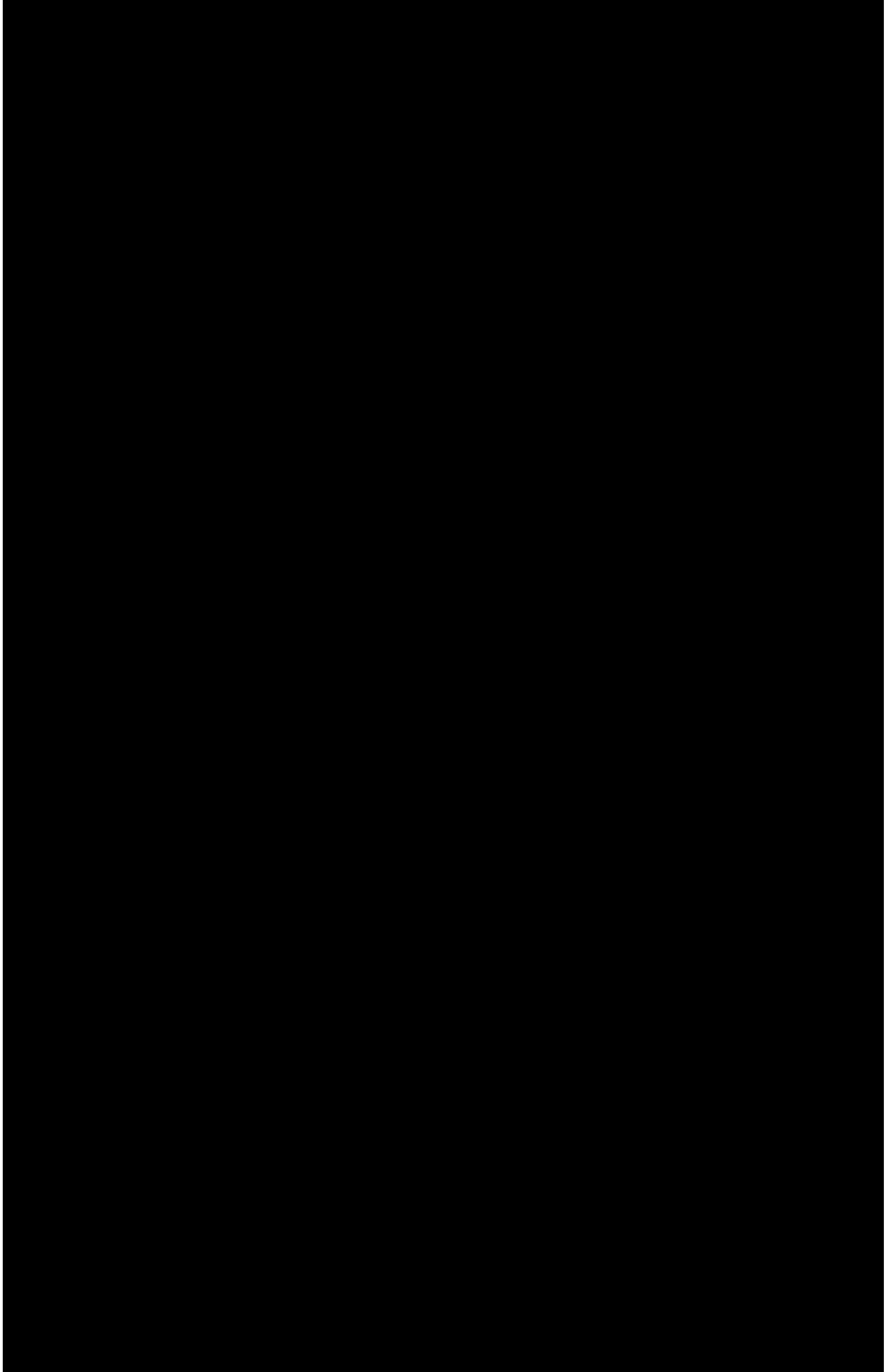










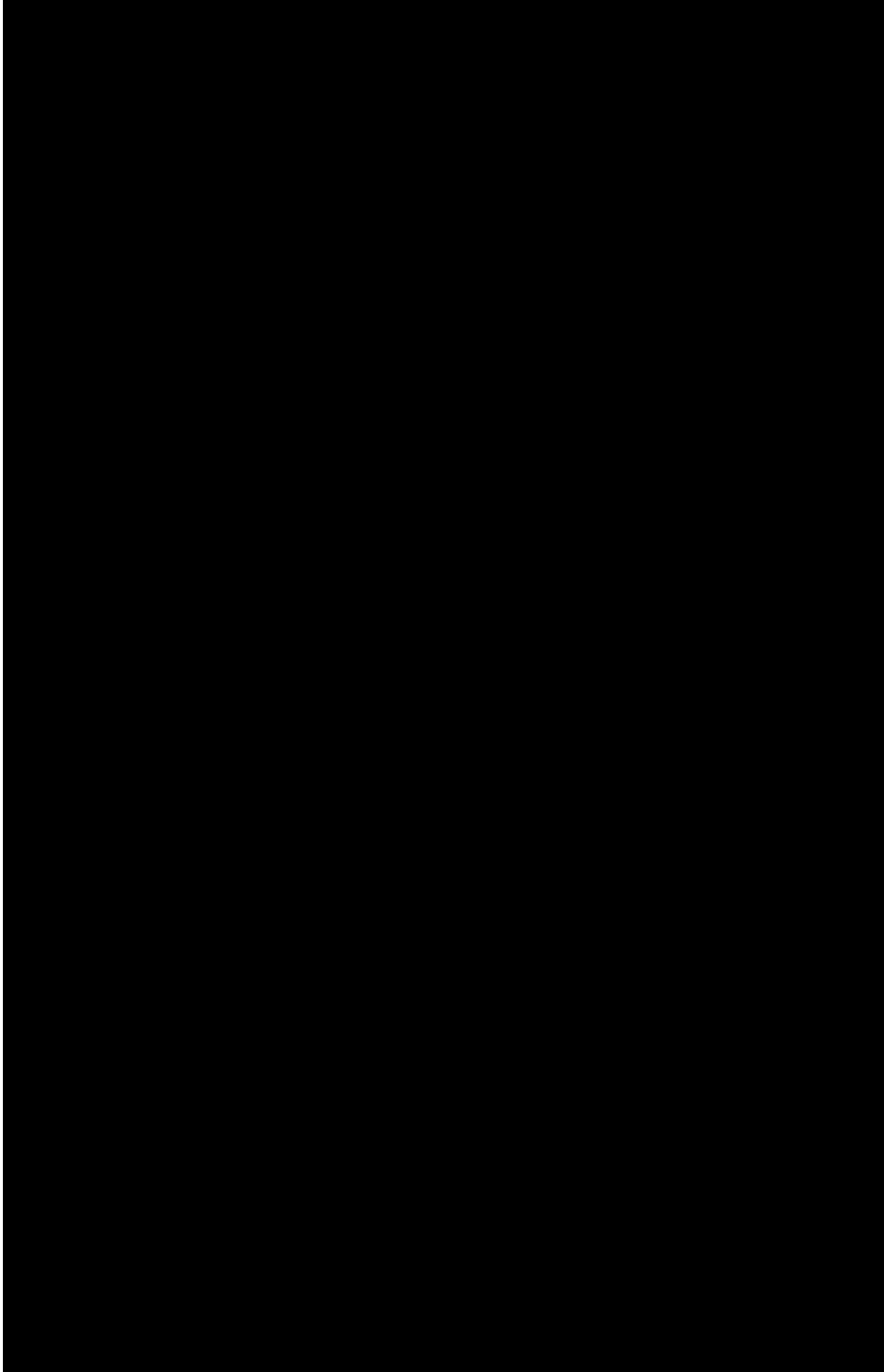


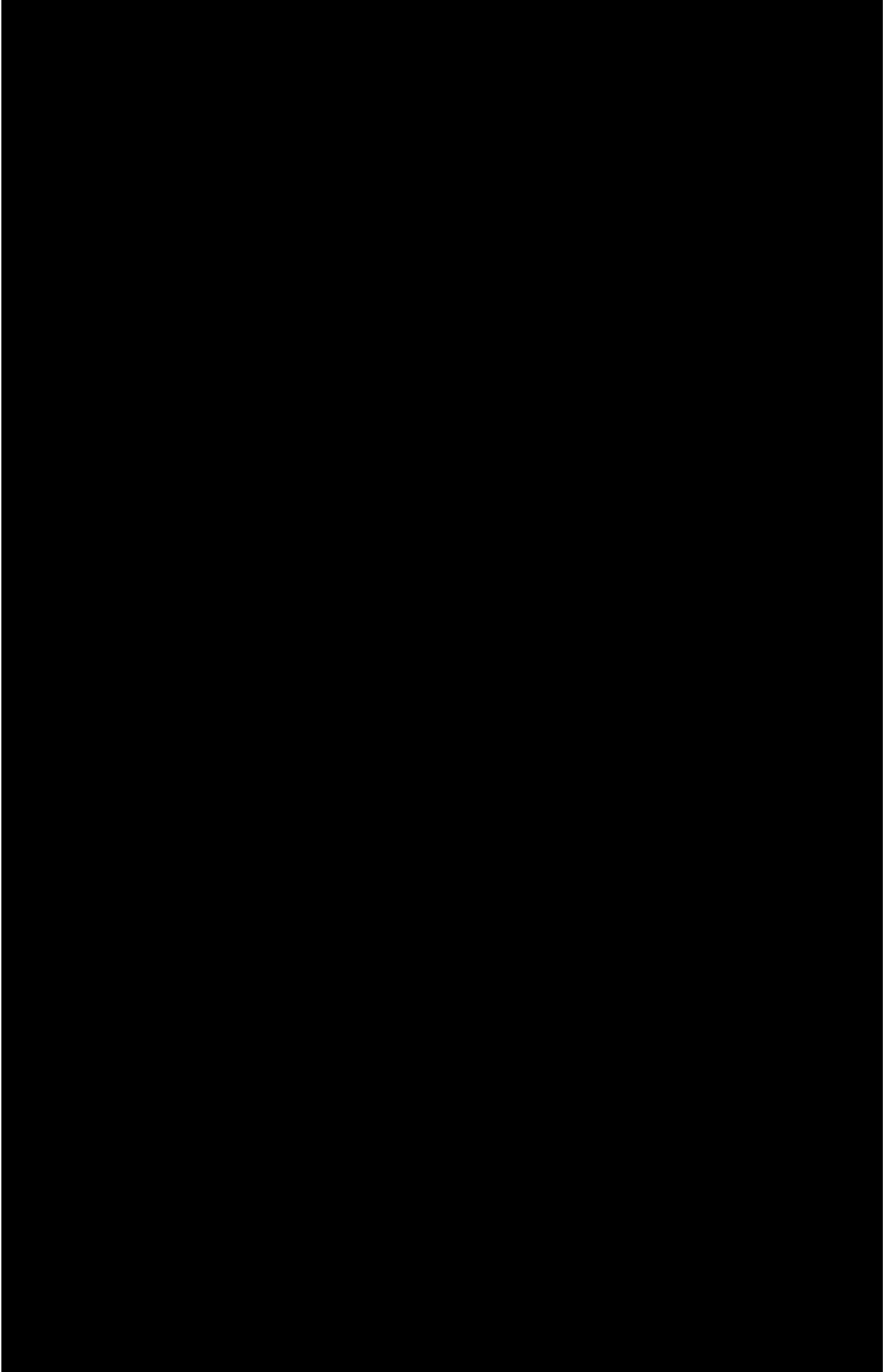


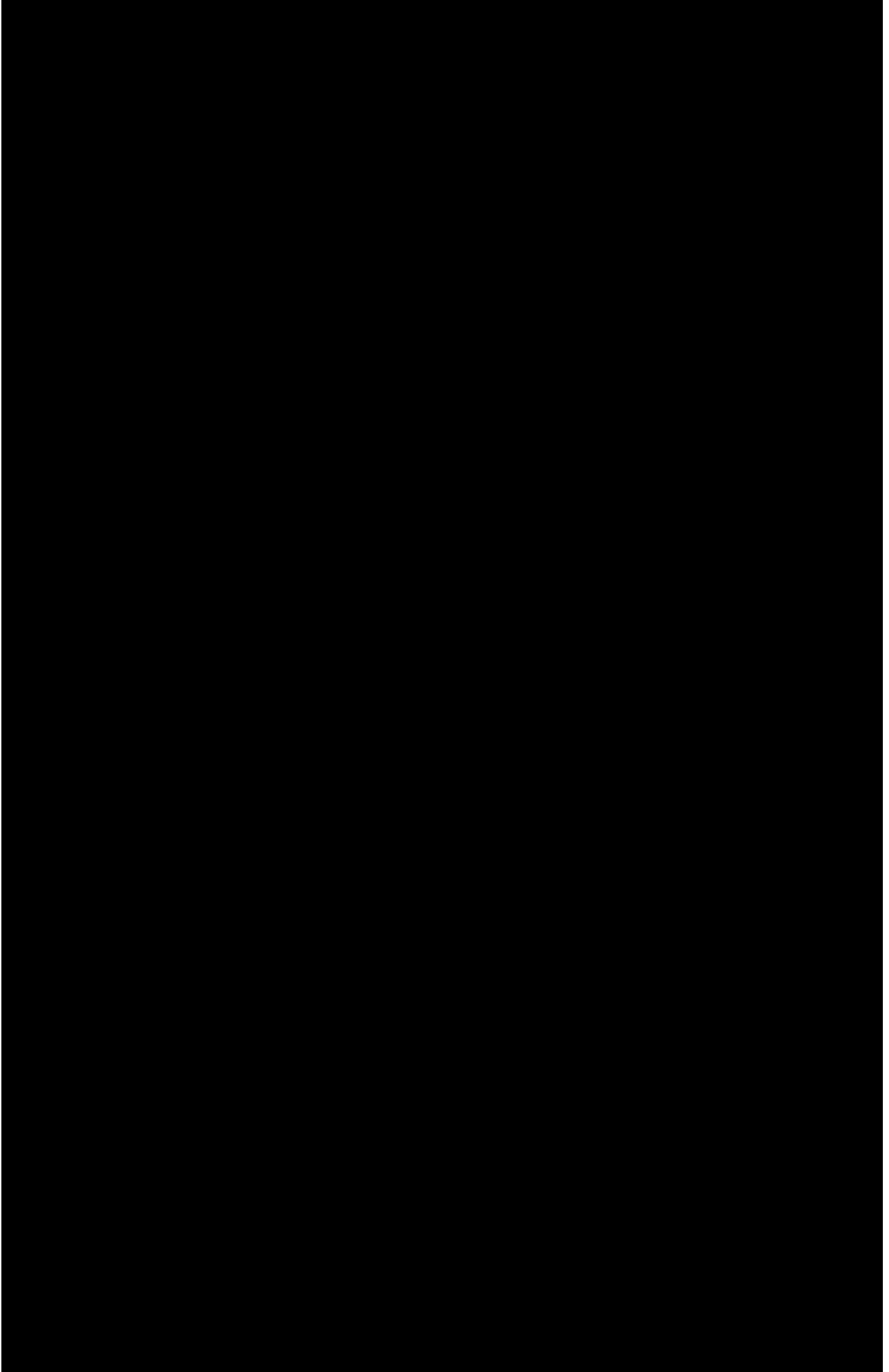


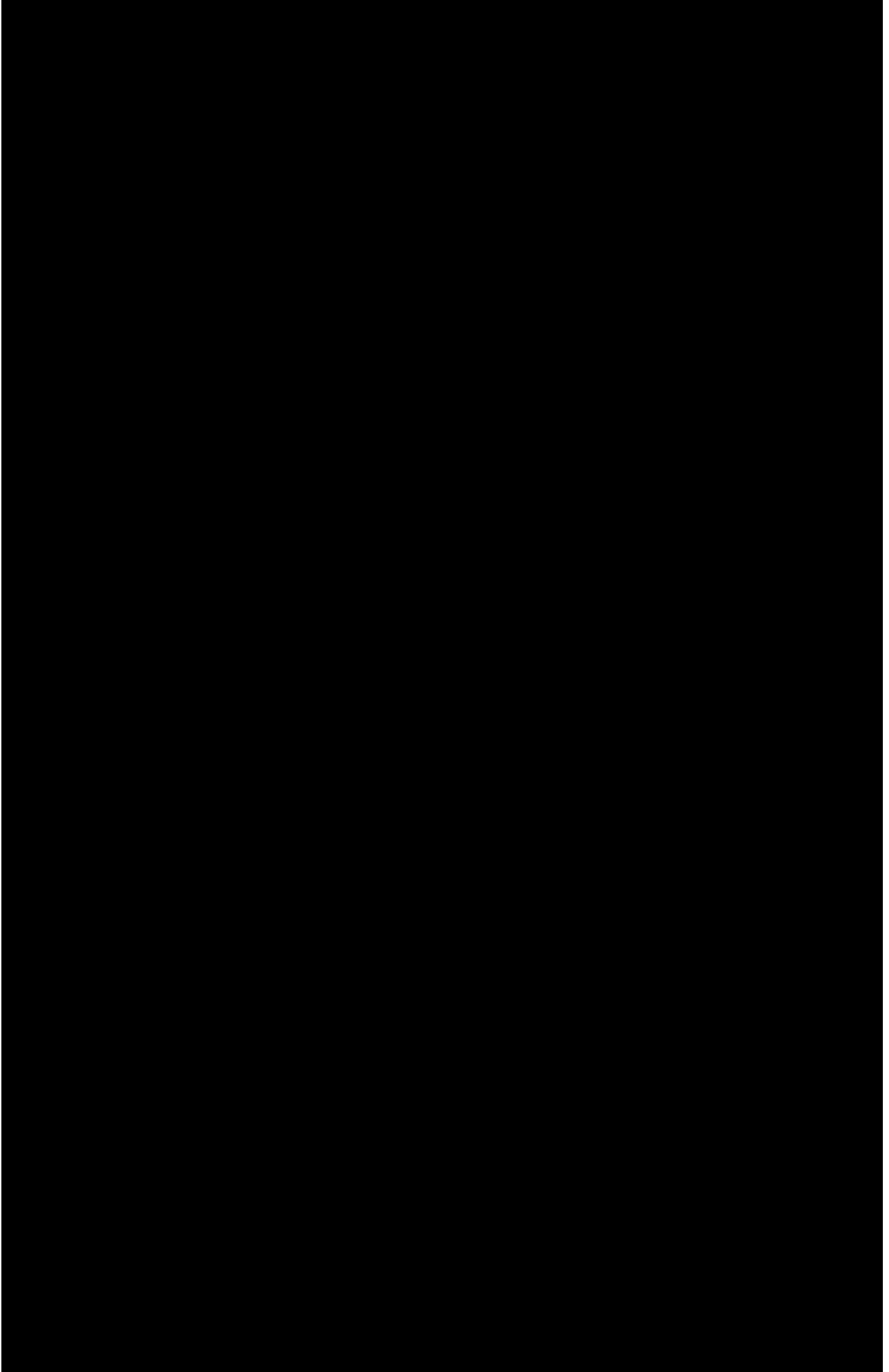






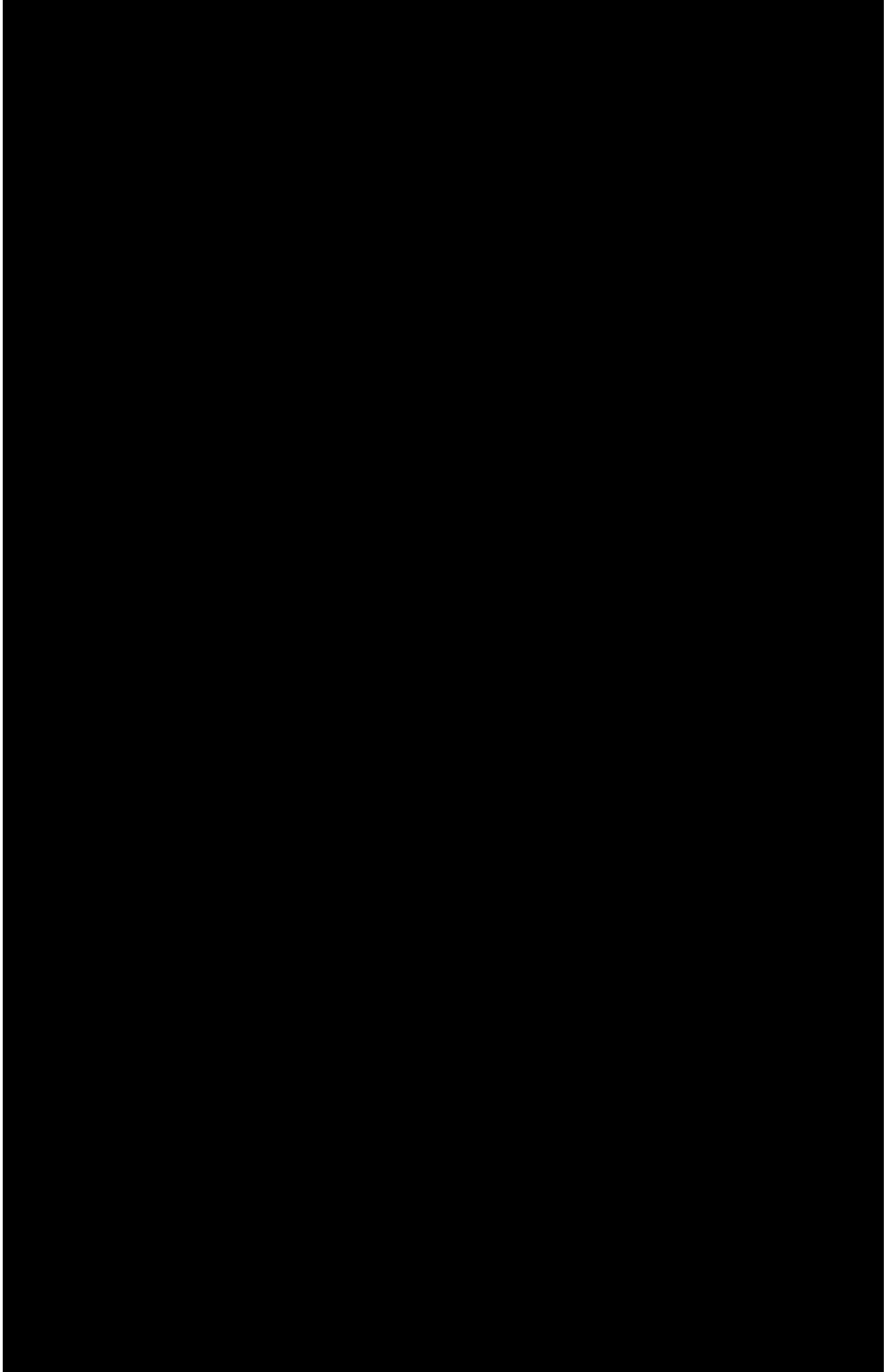




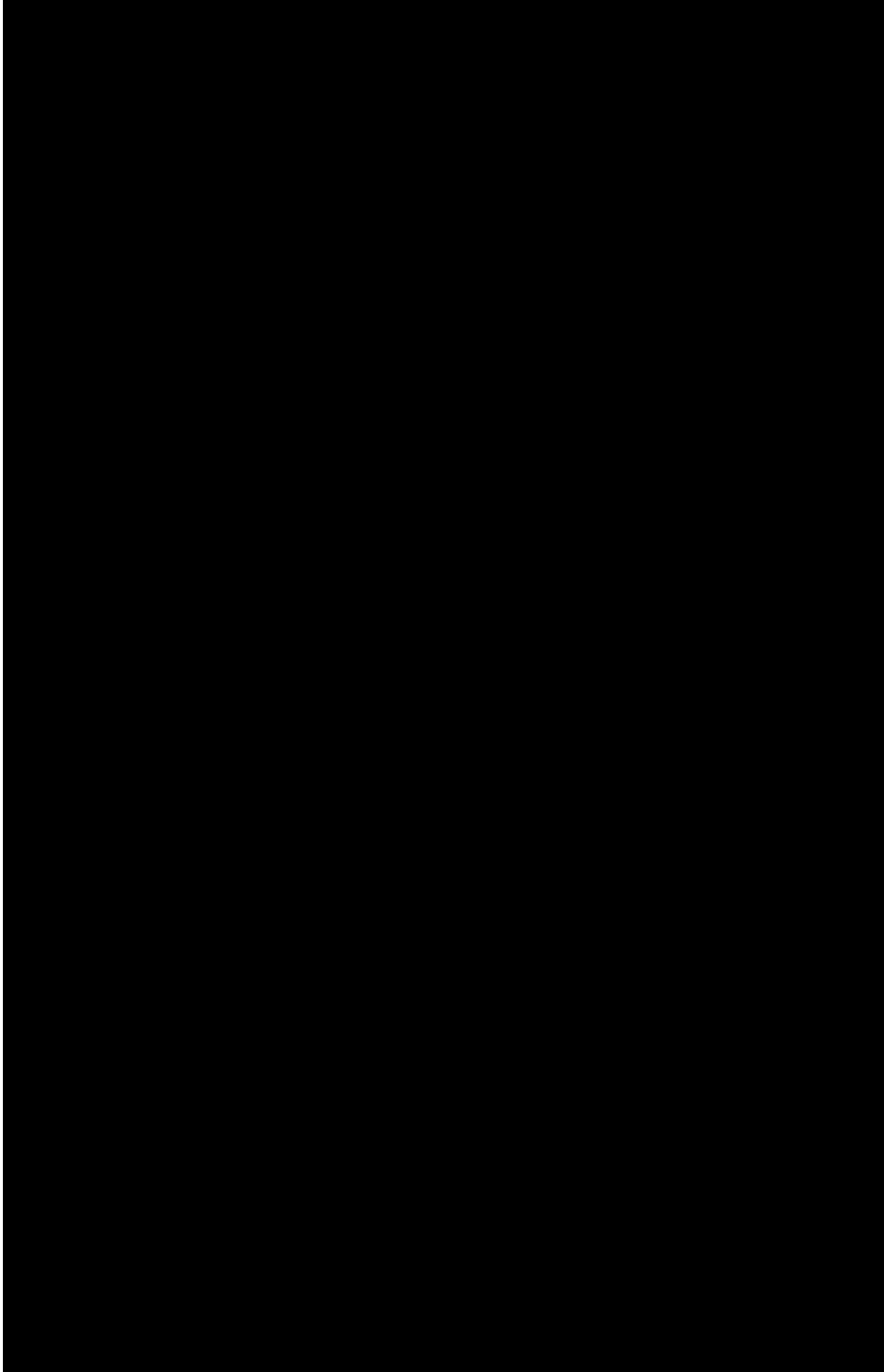




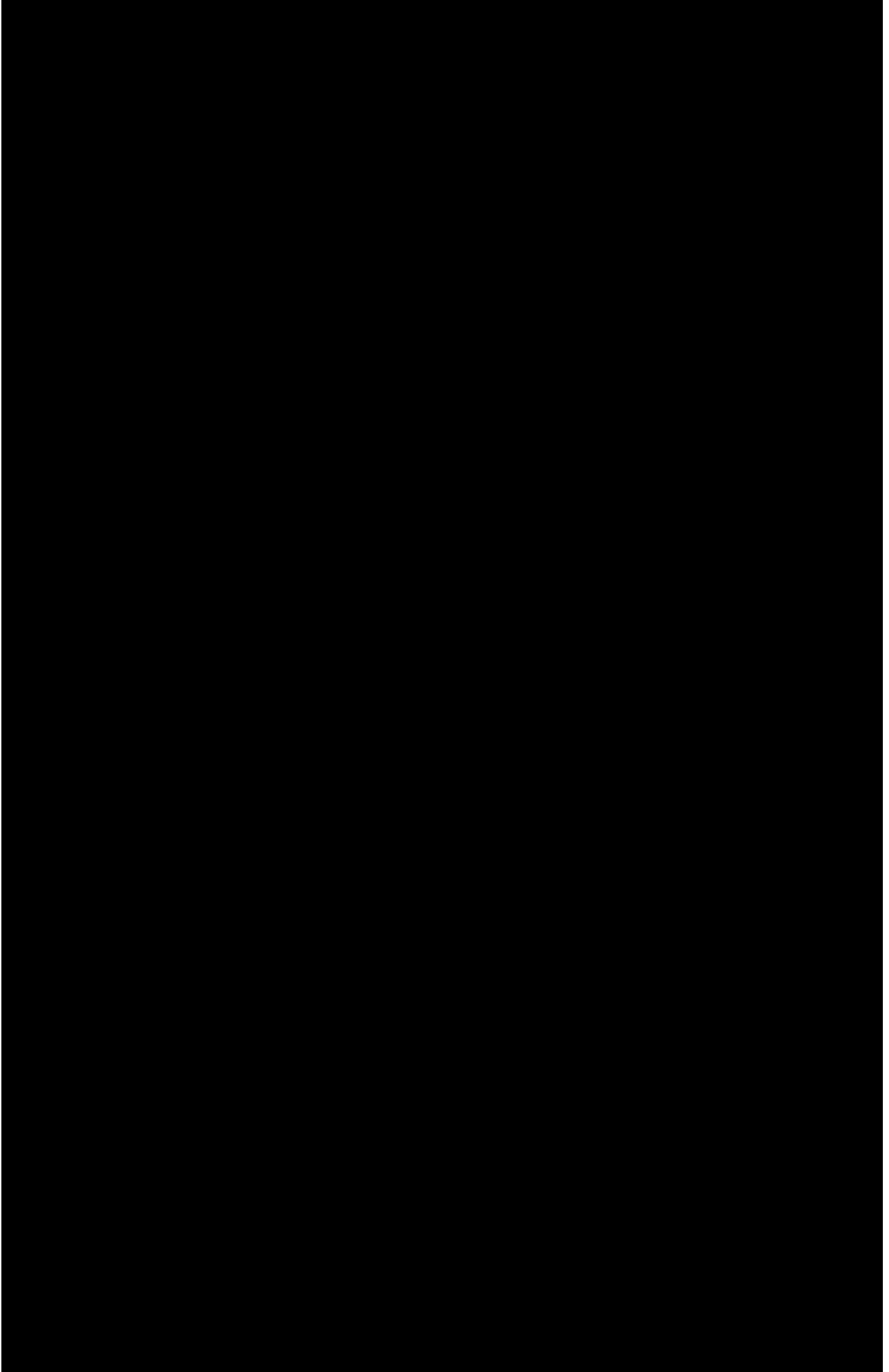


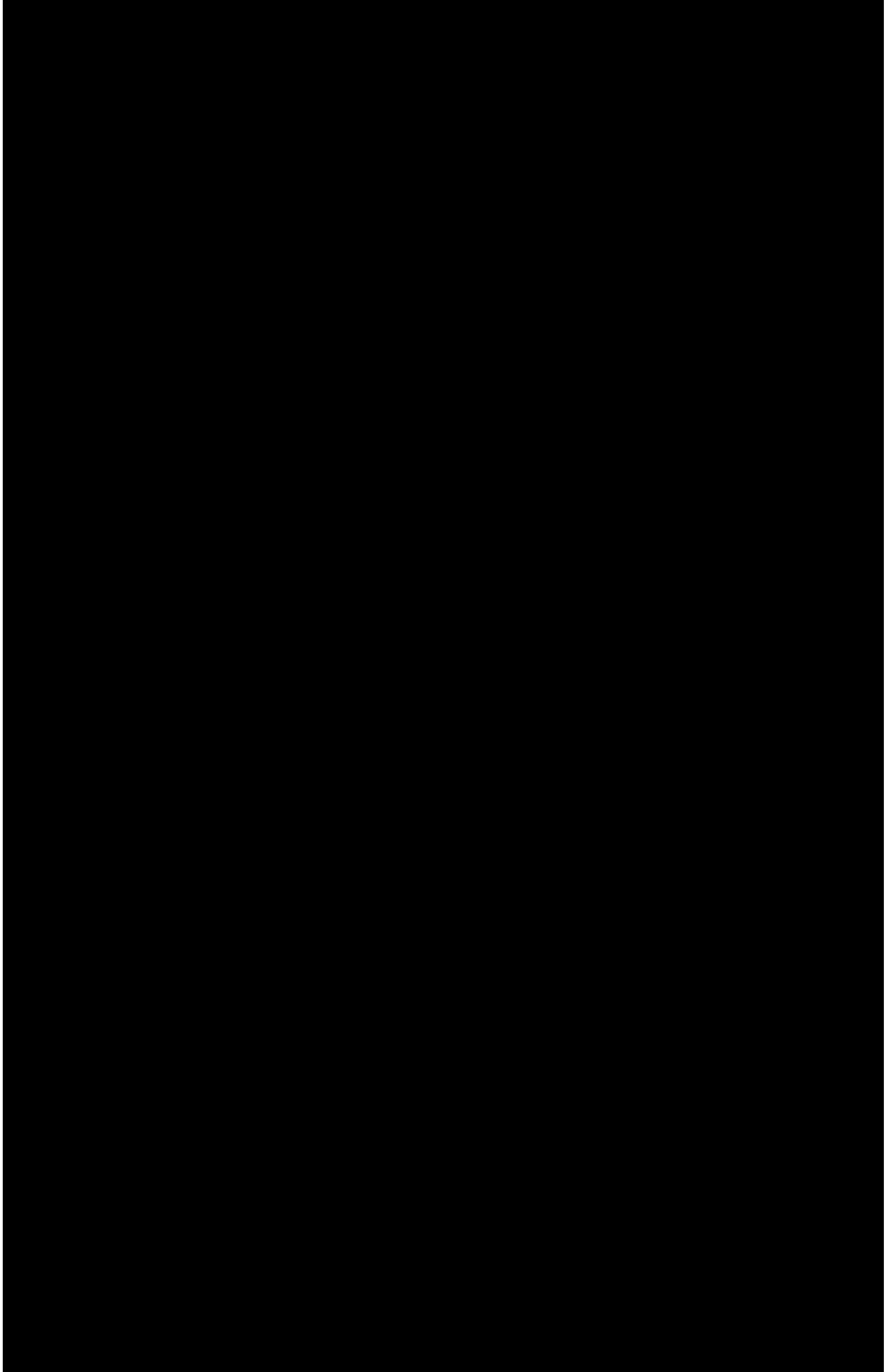


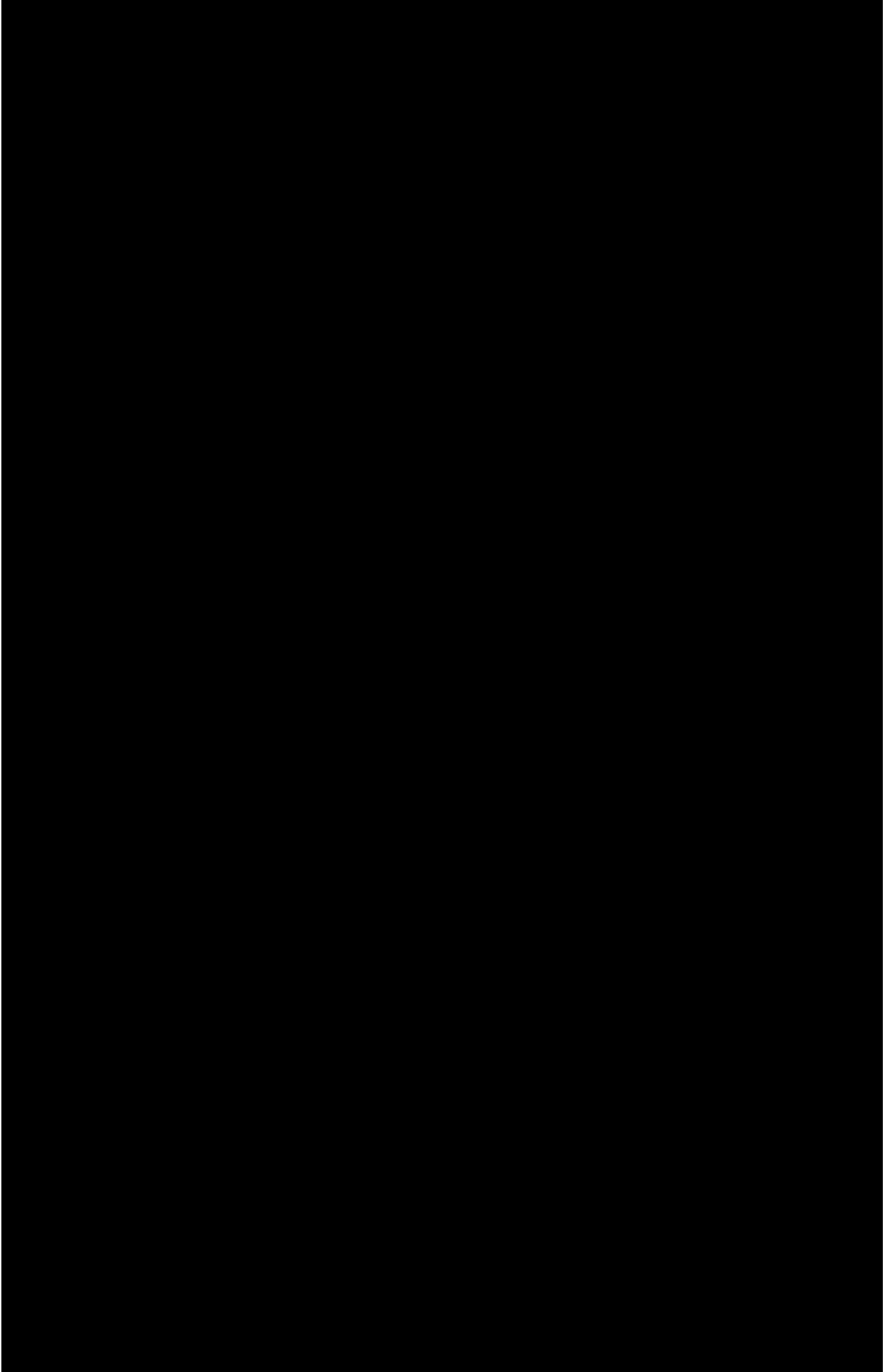


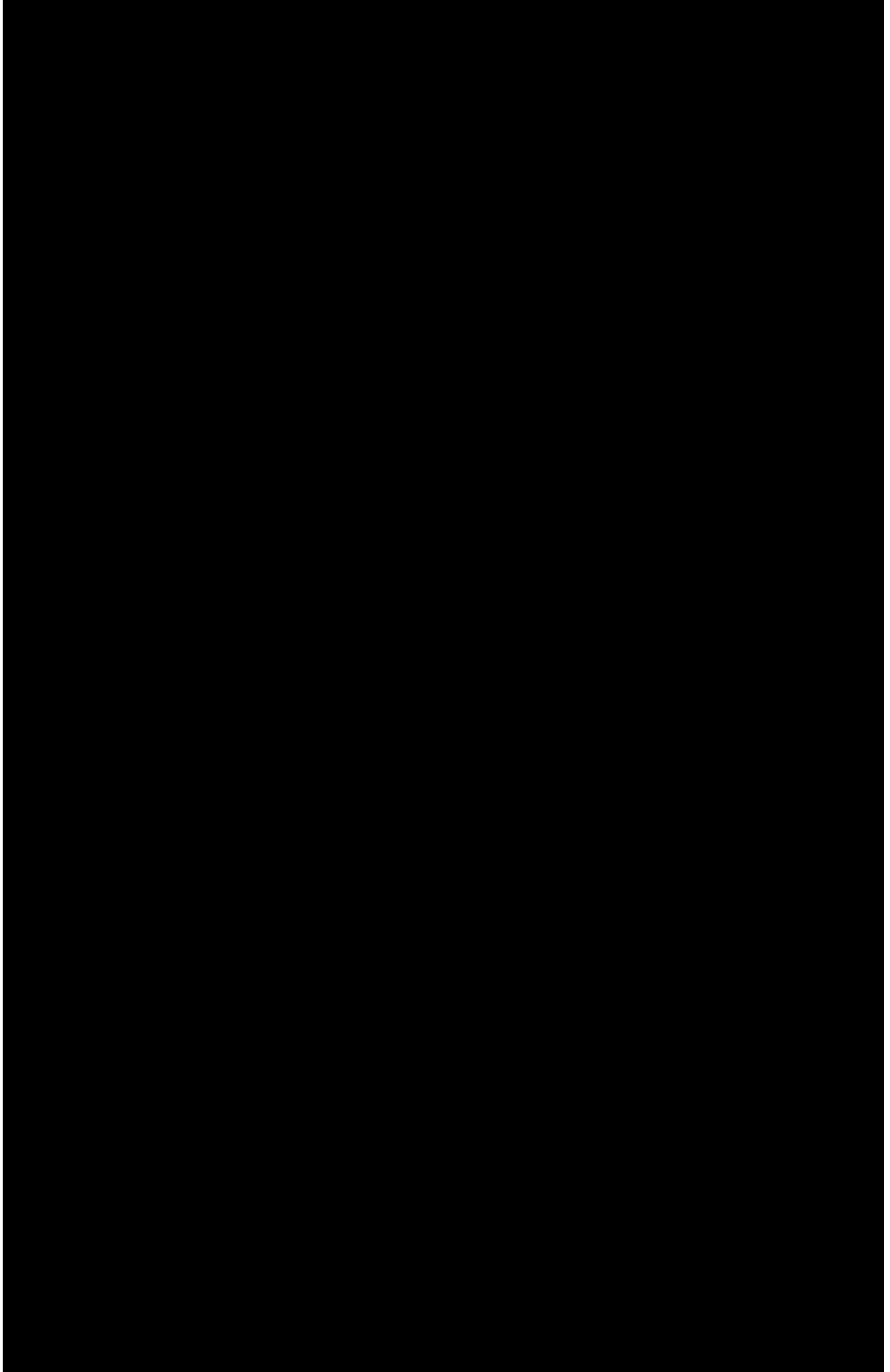






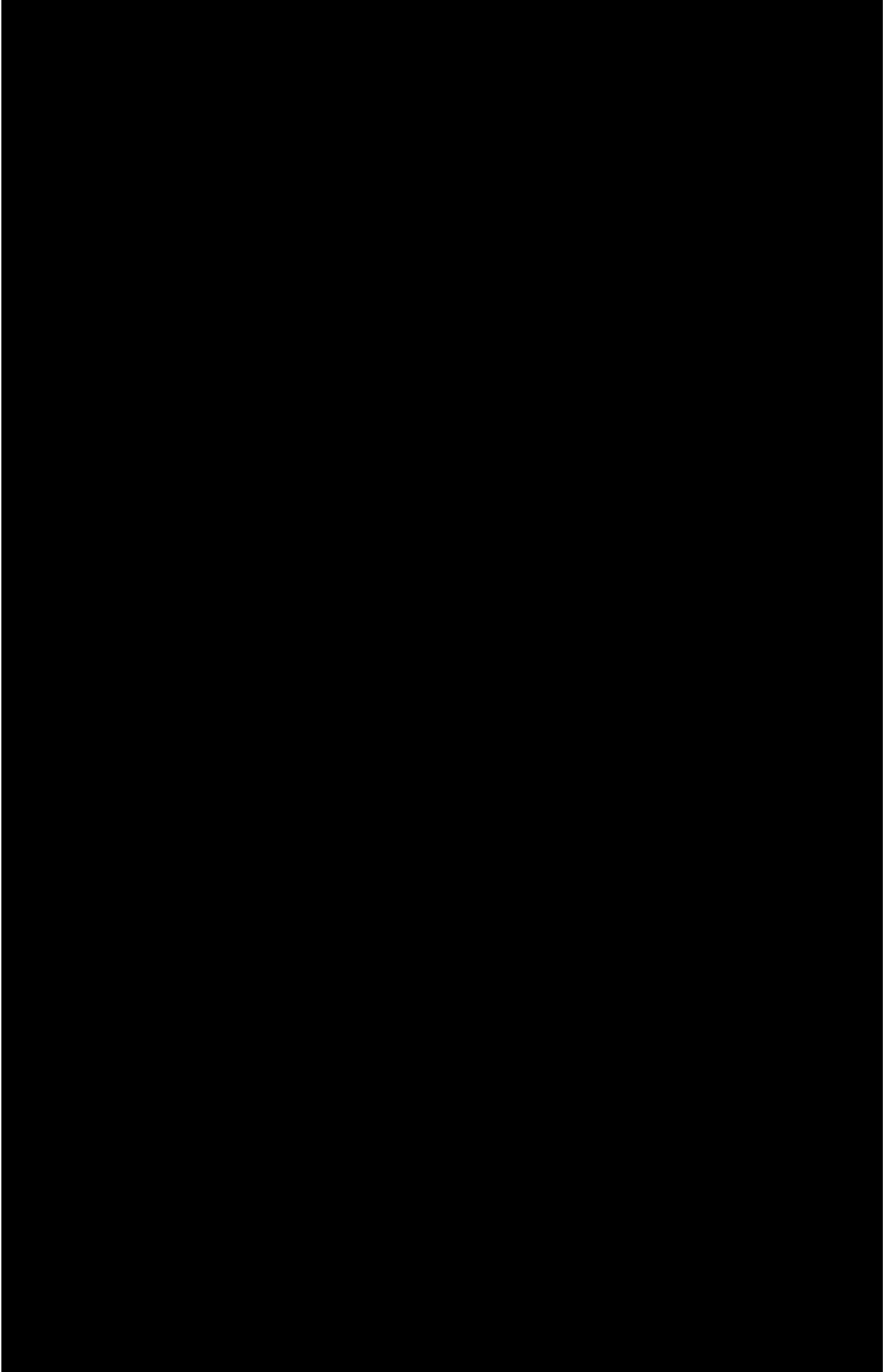


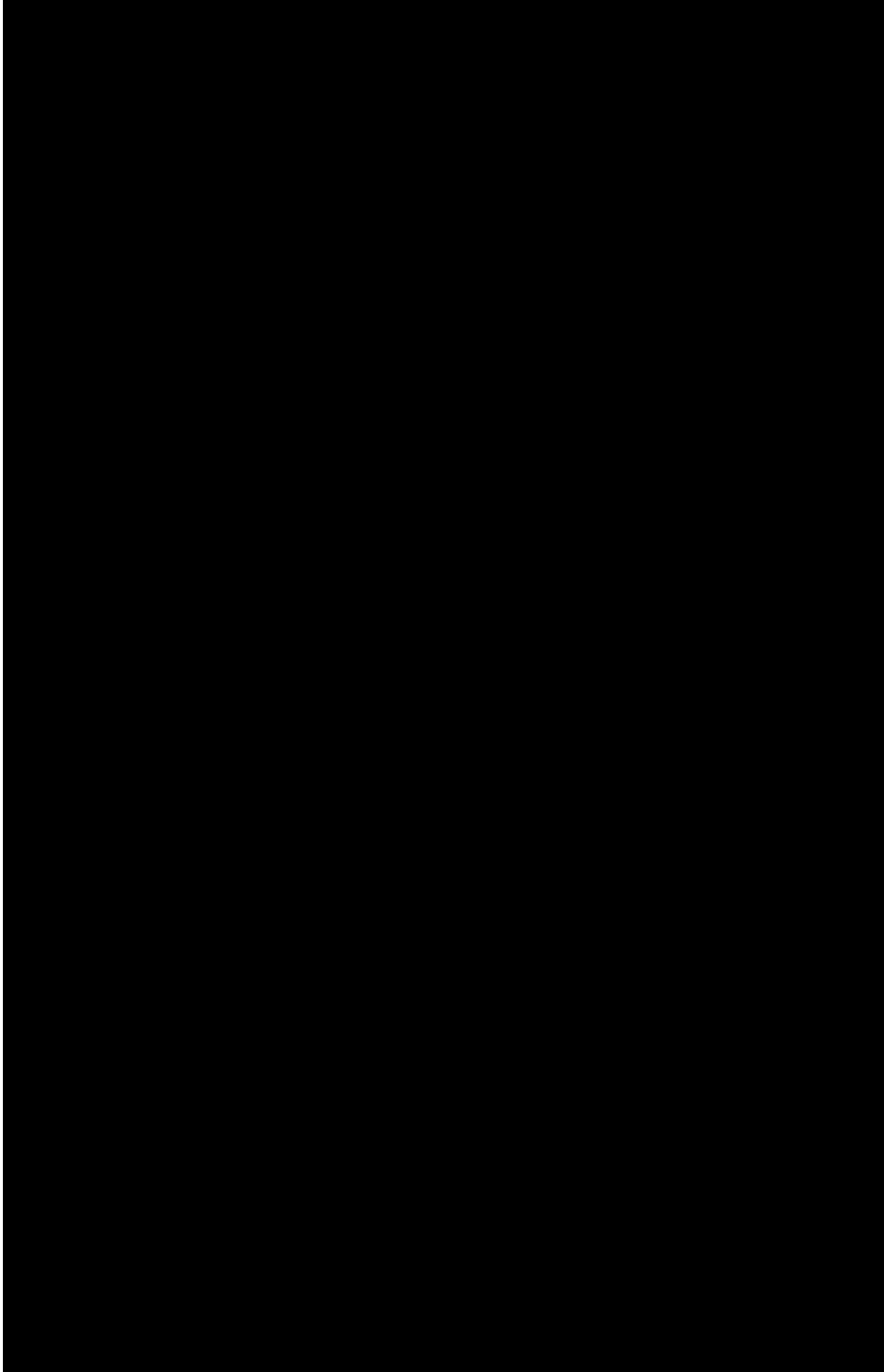




第1図 地震破損による浸水影響評価結果(265 / 328)

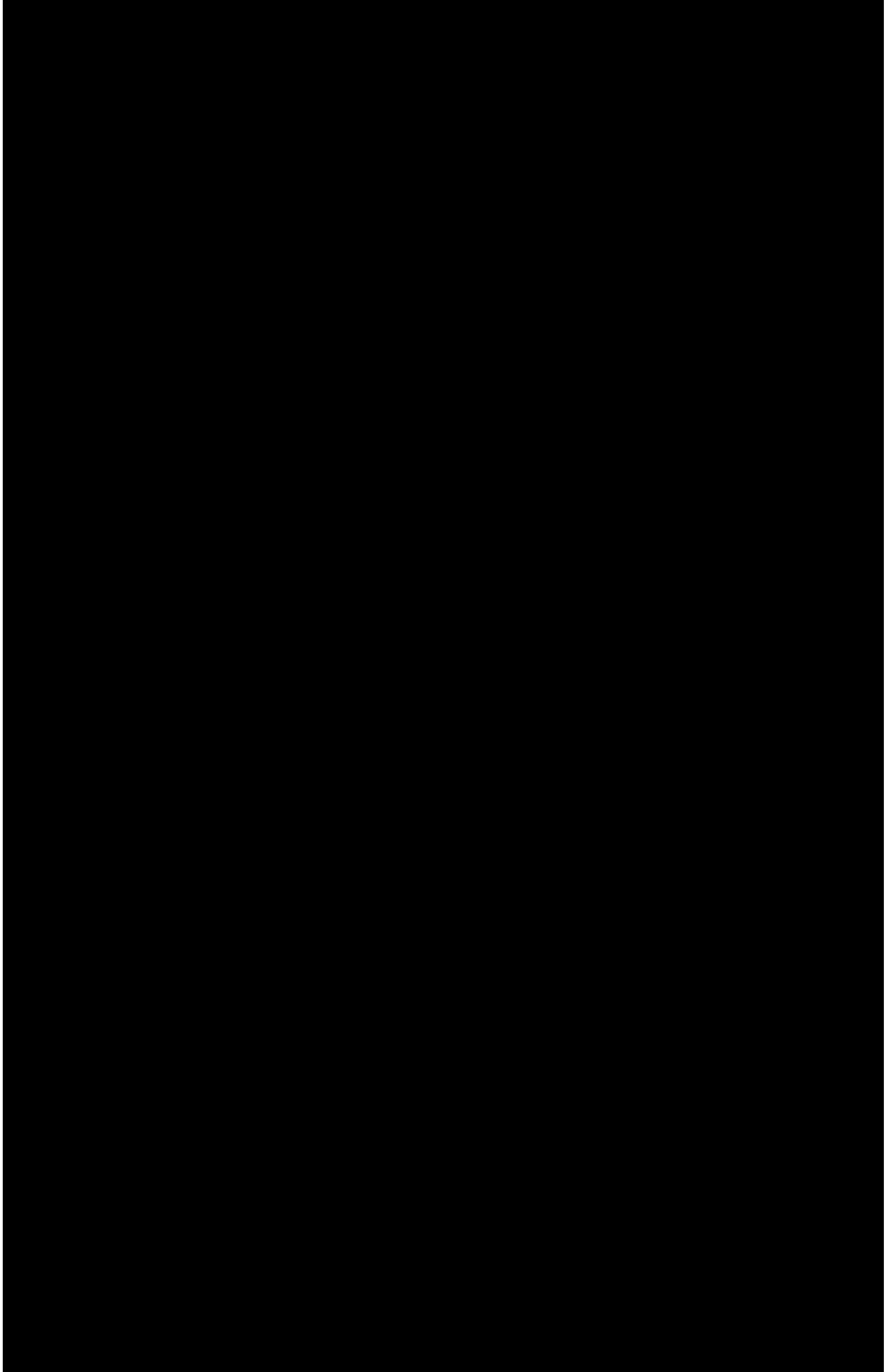


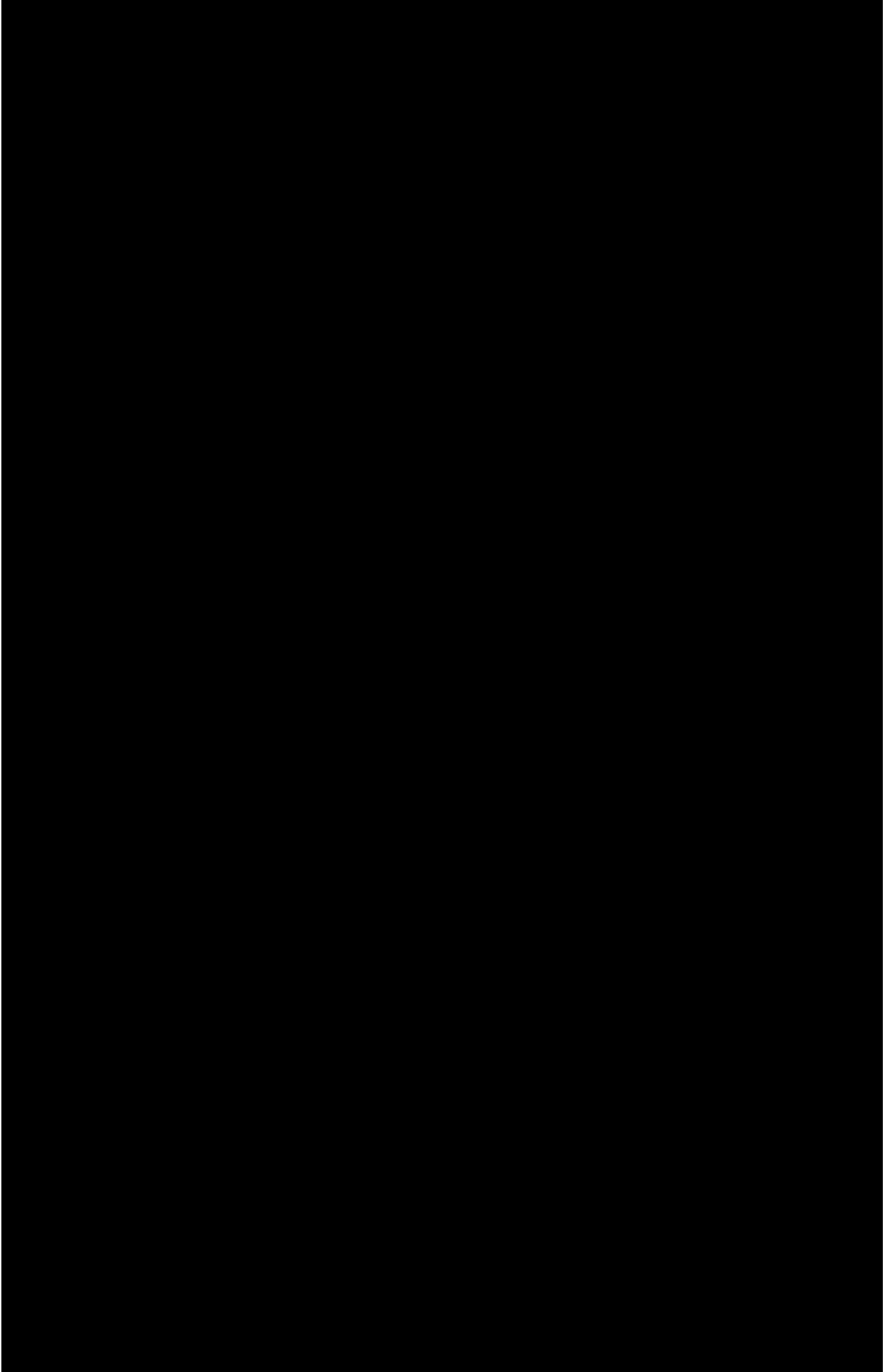




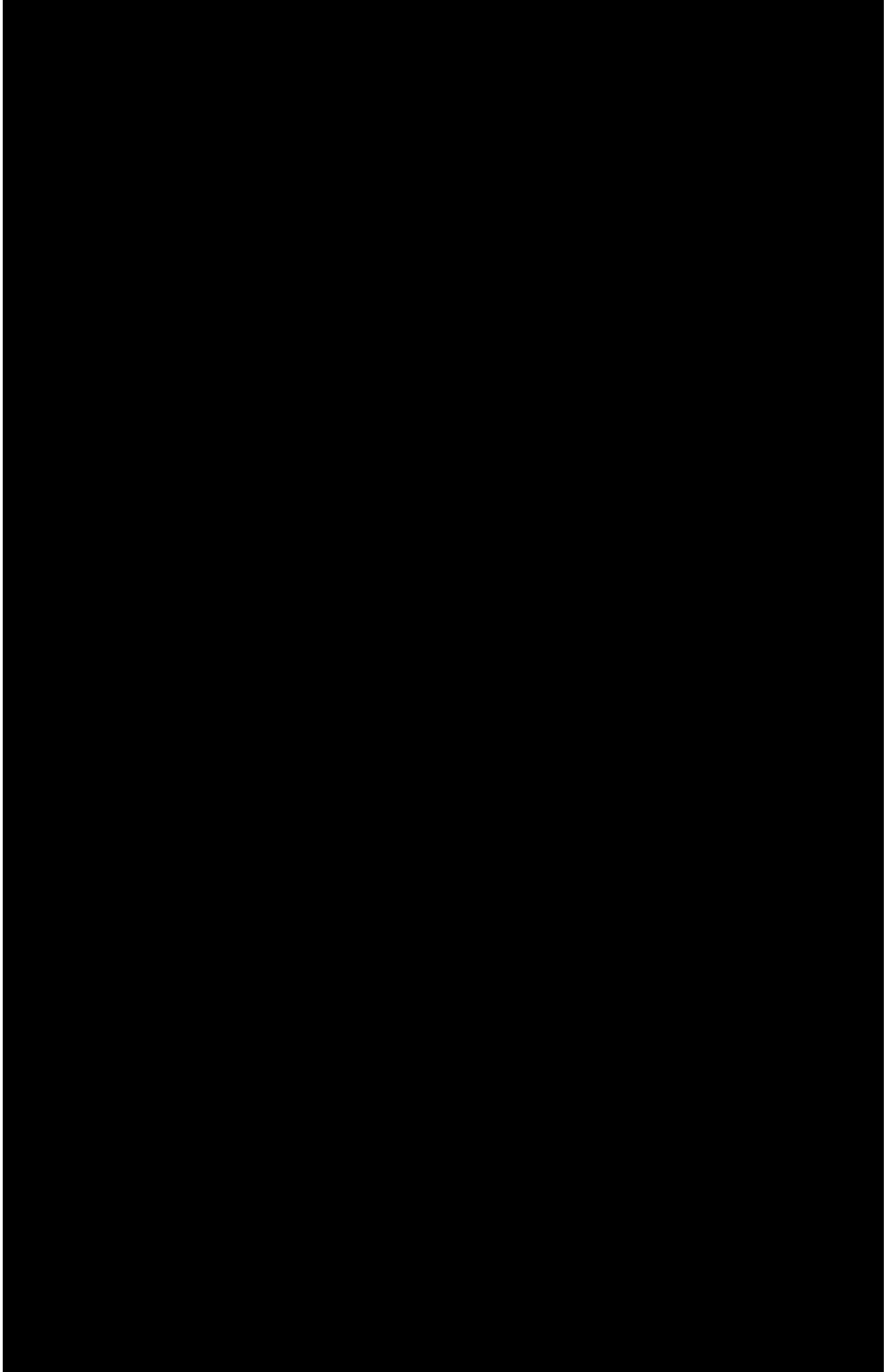








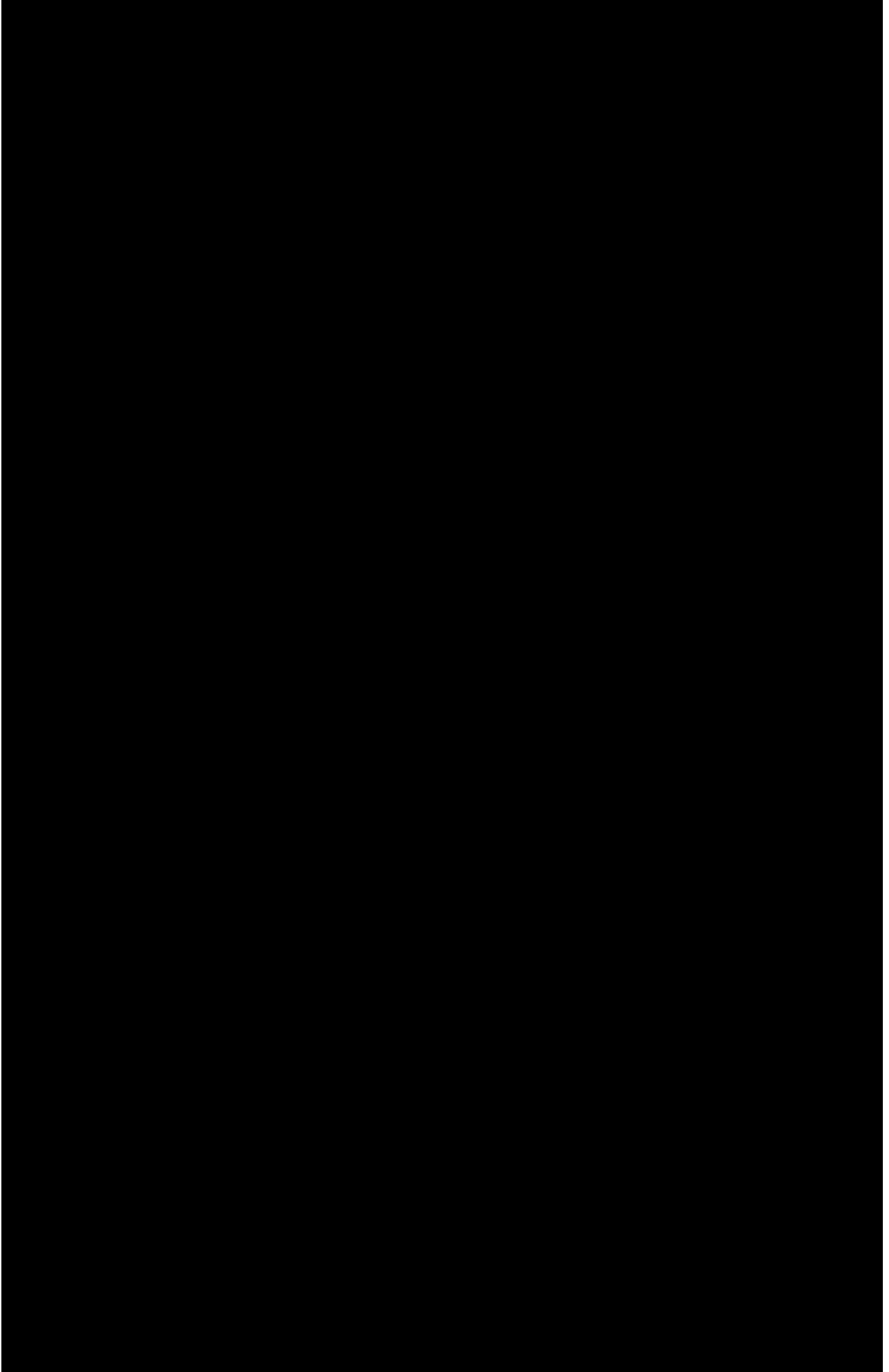


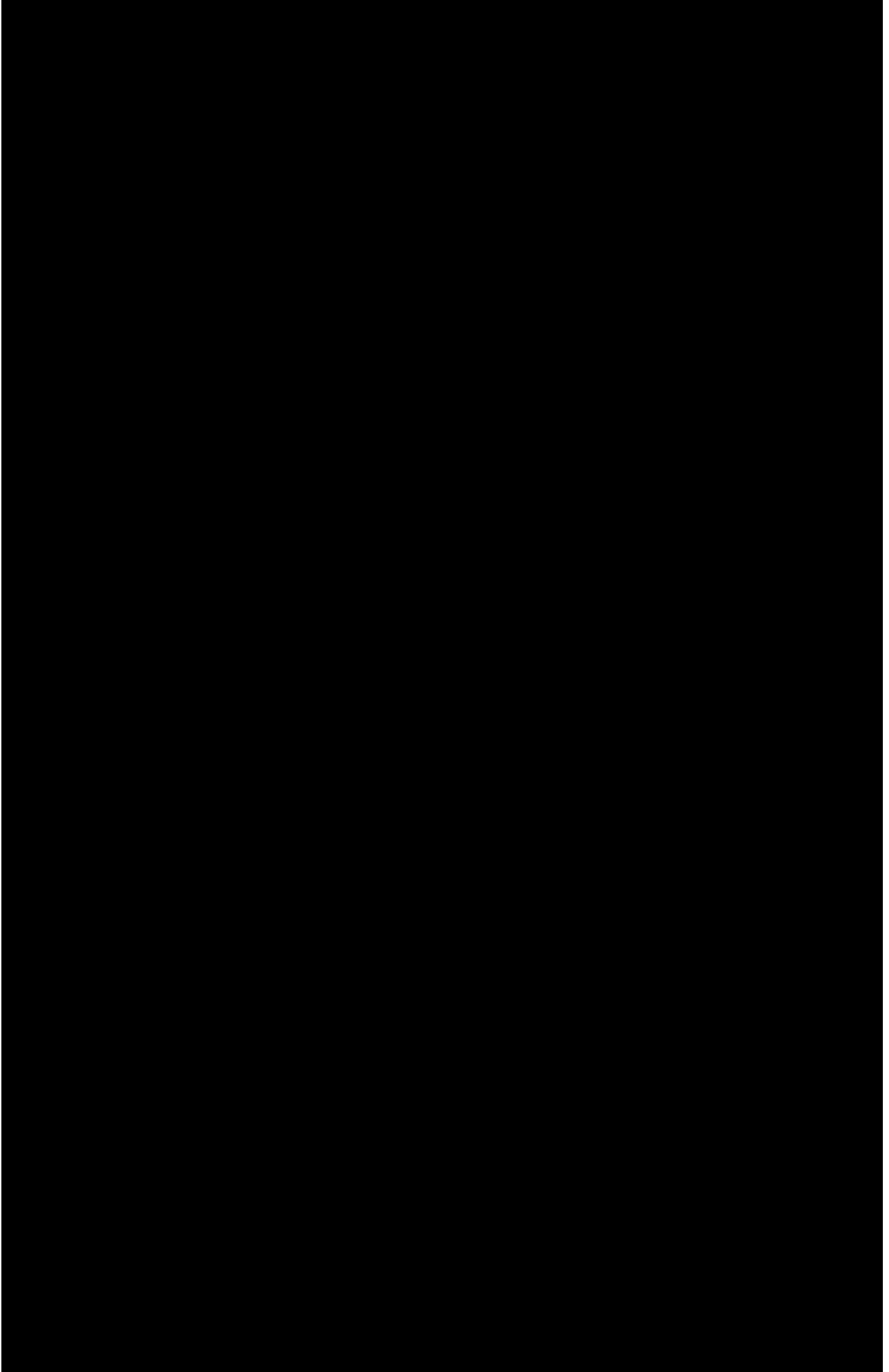








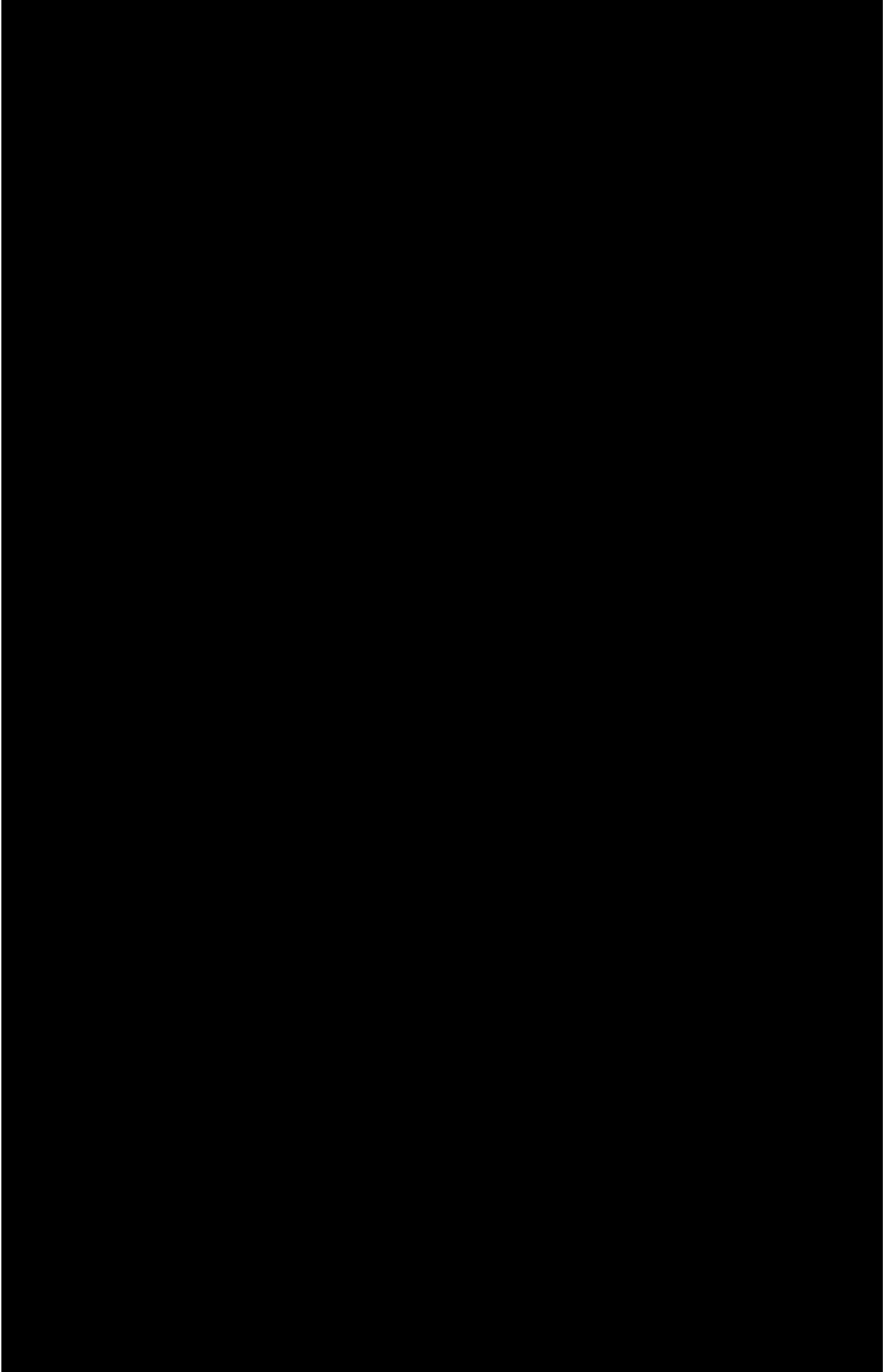




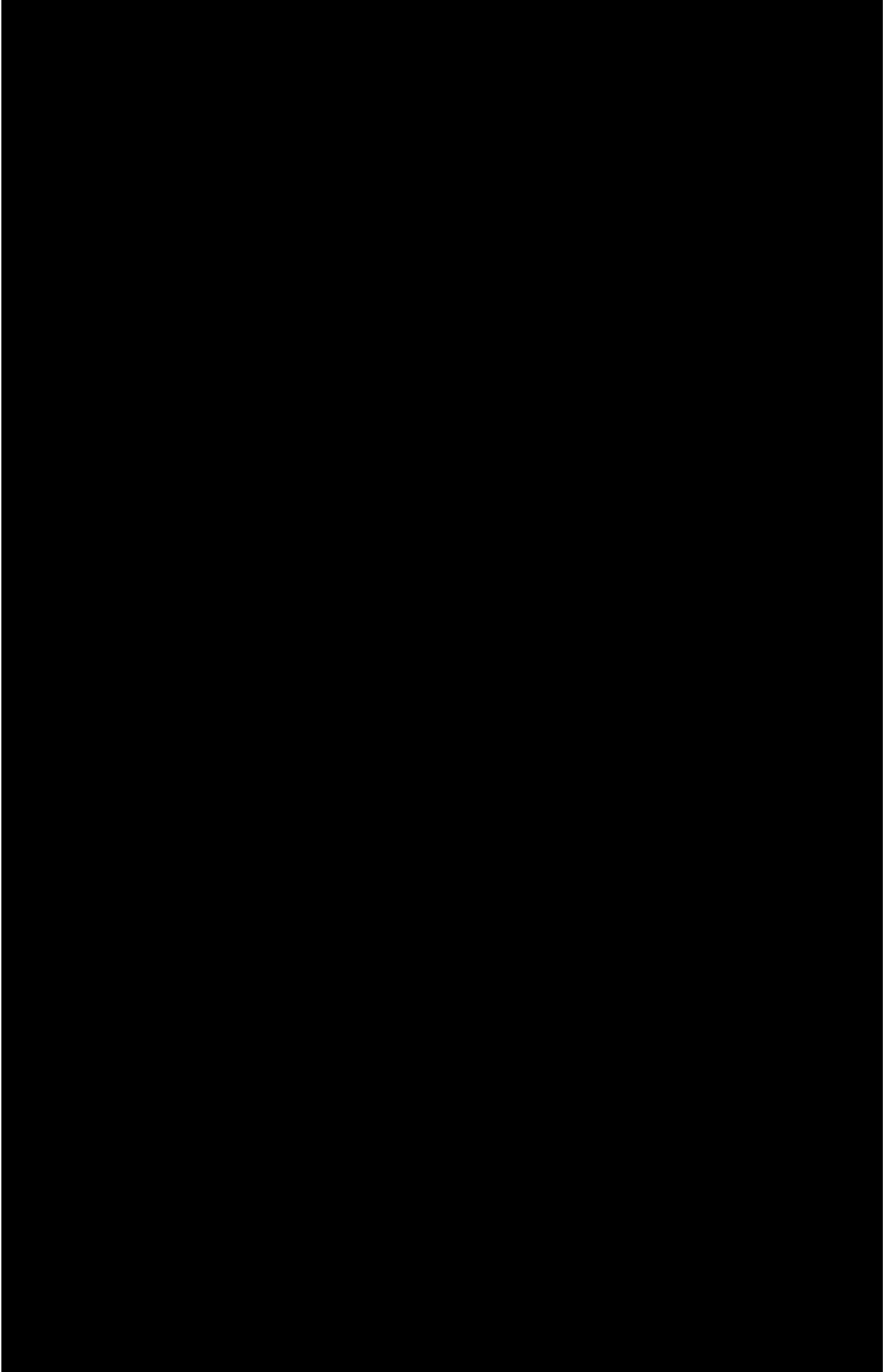


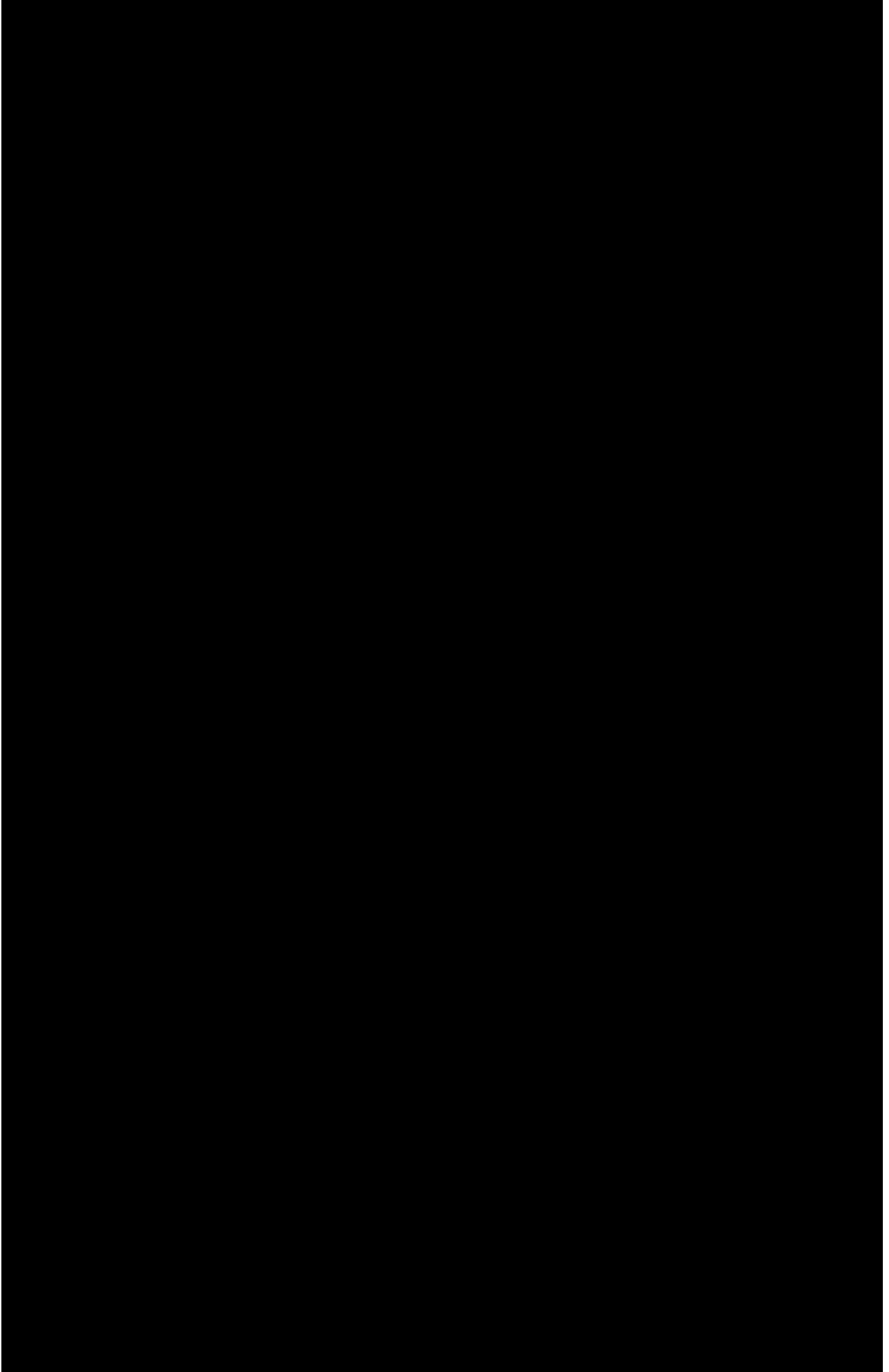


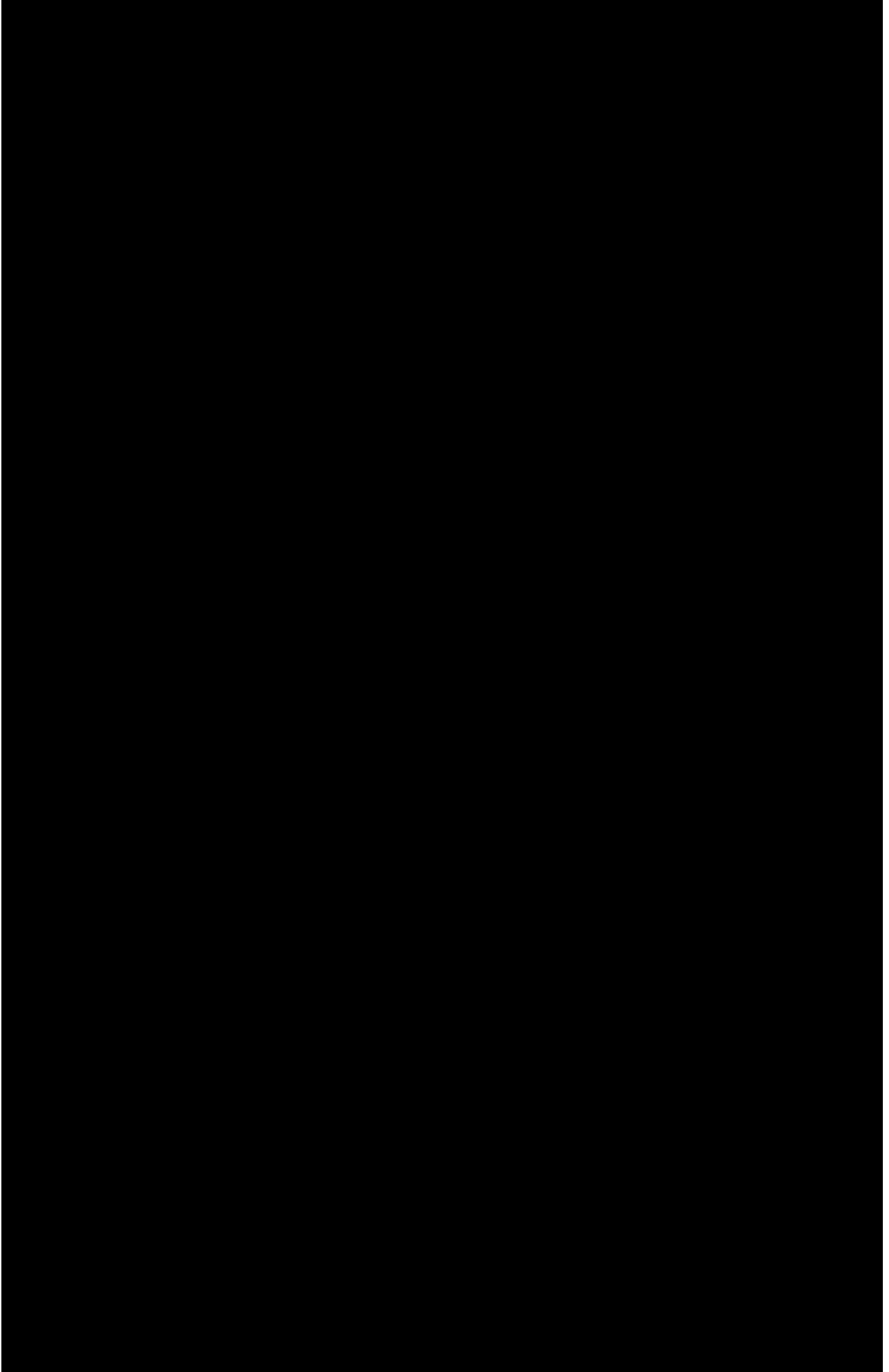


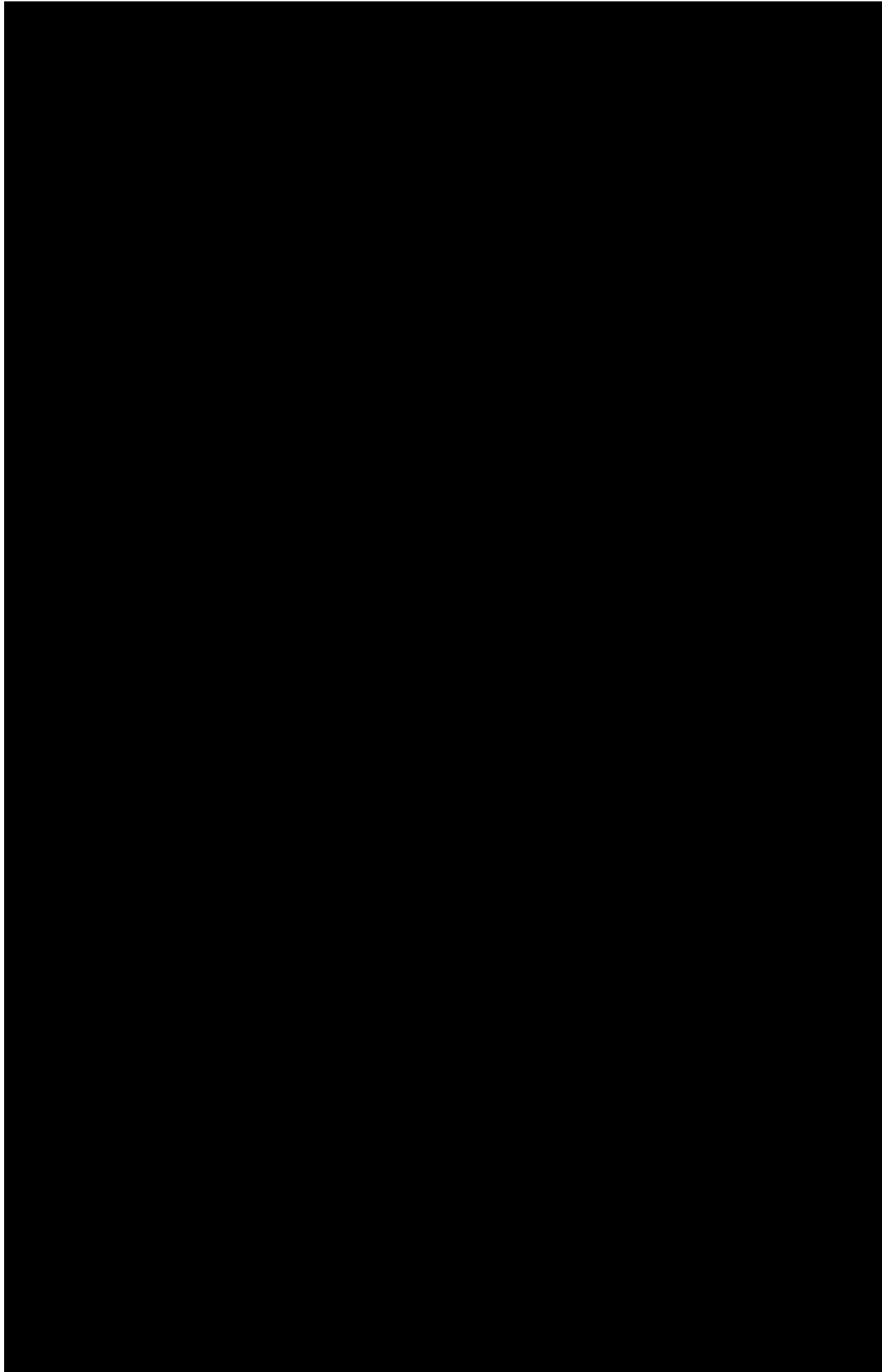






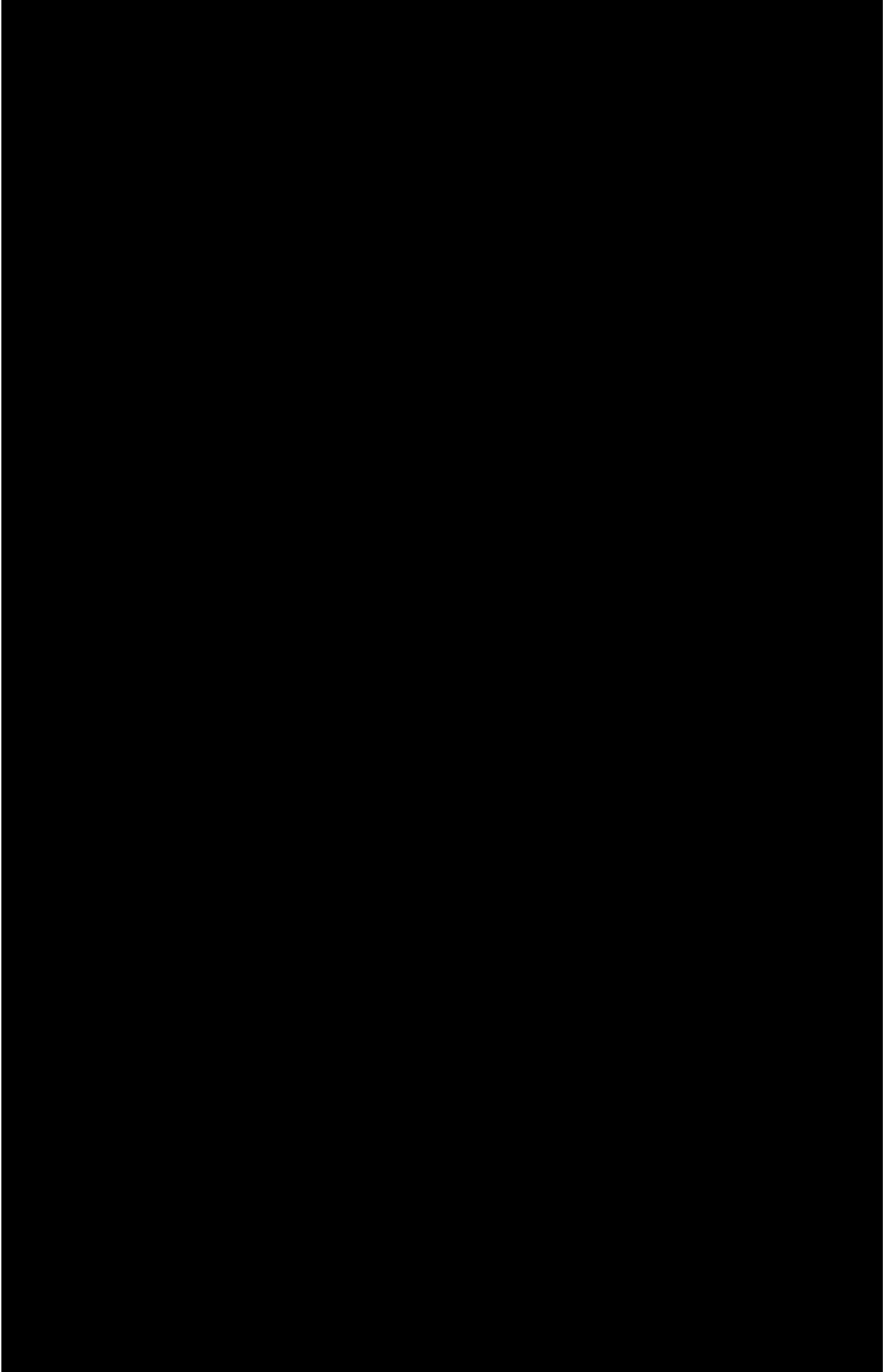




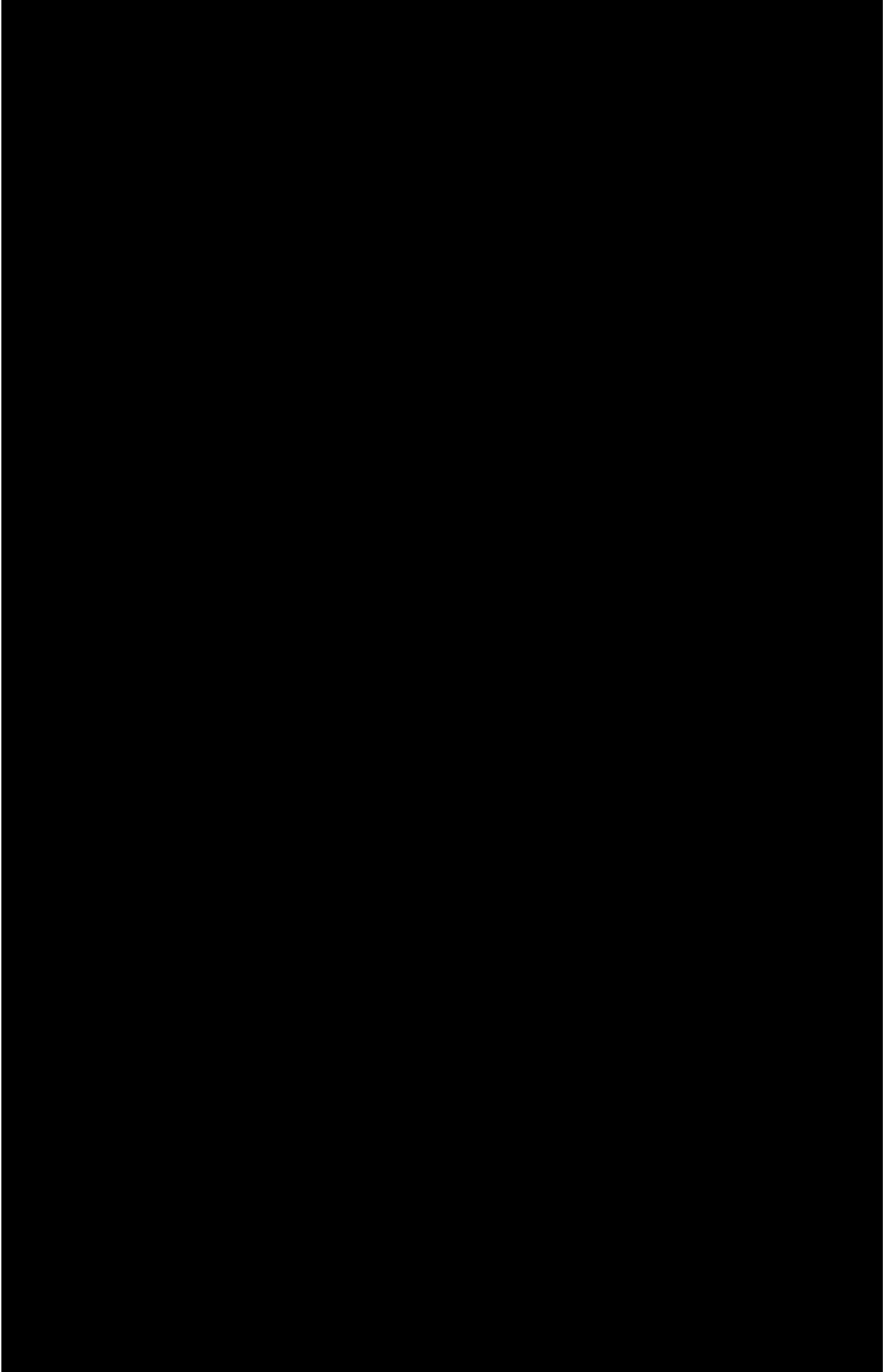




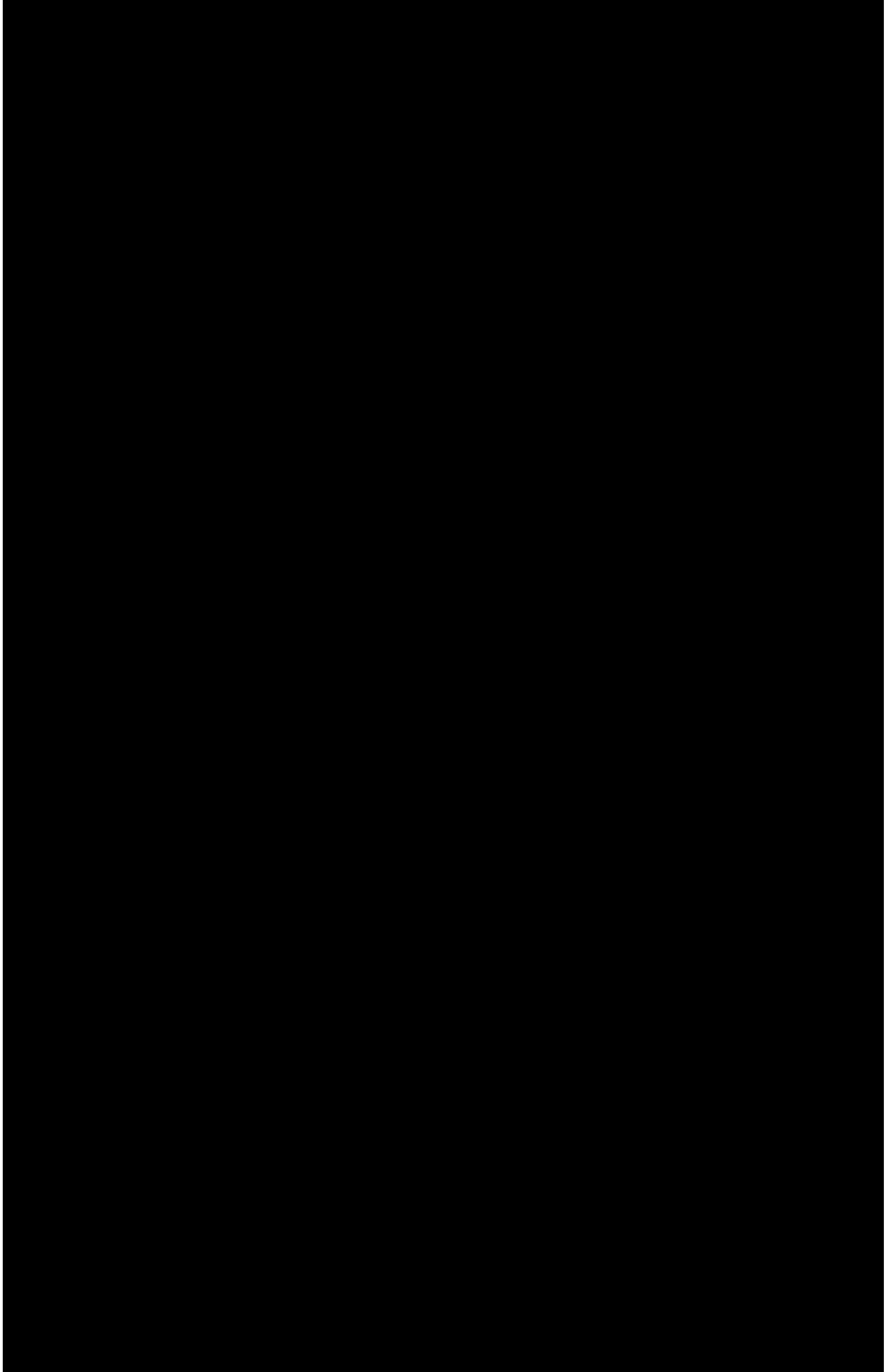












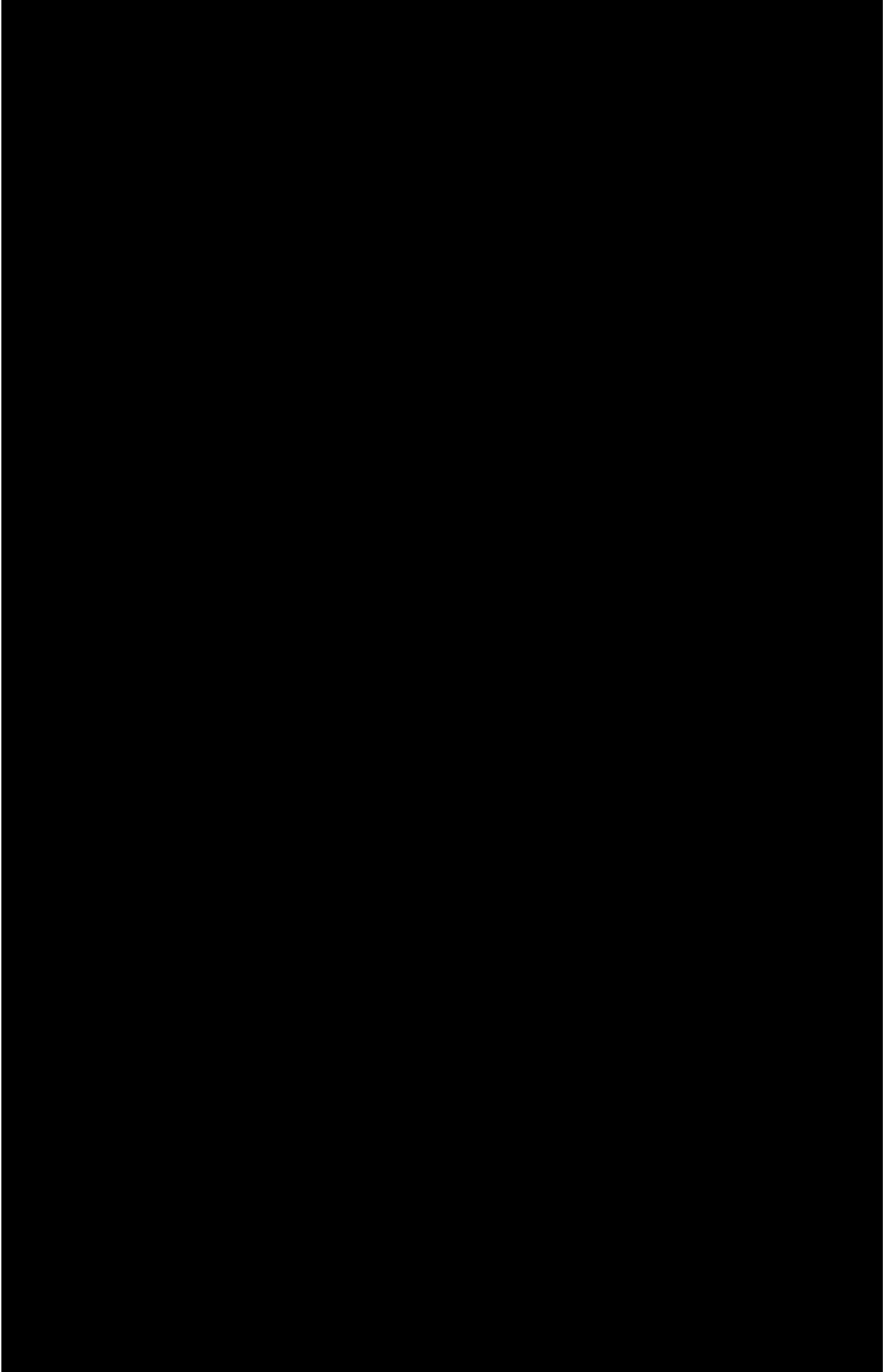


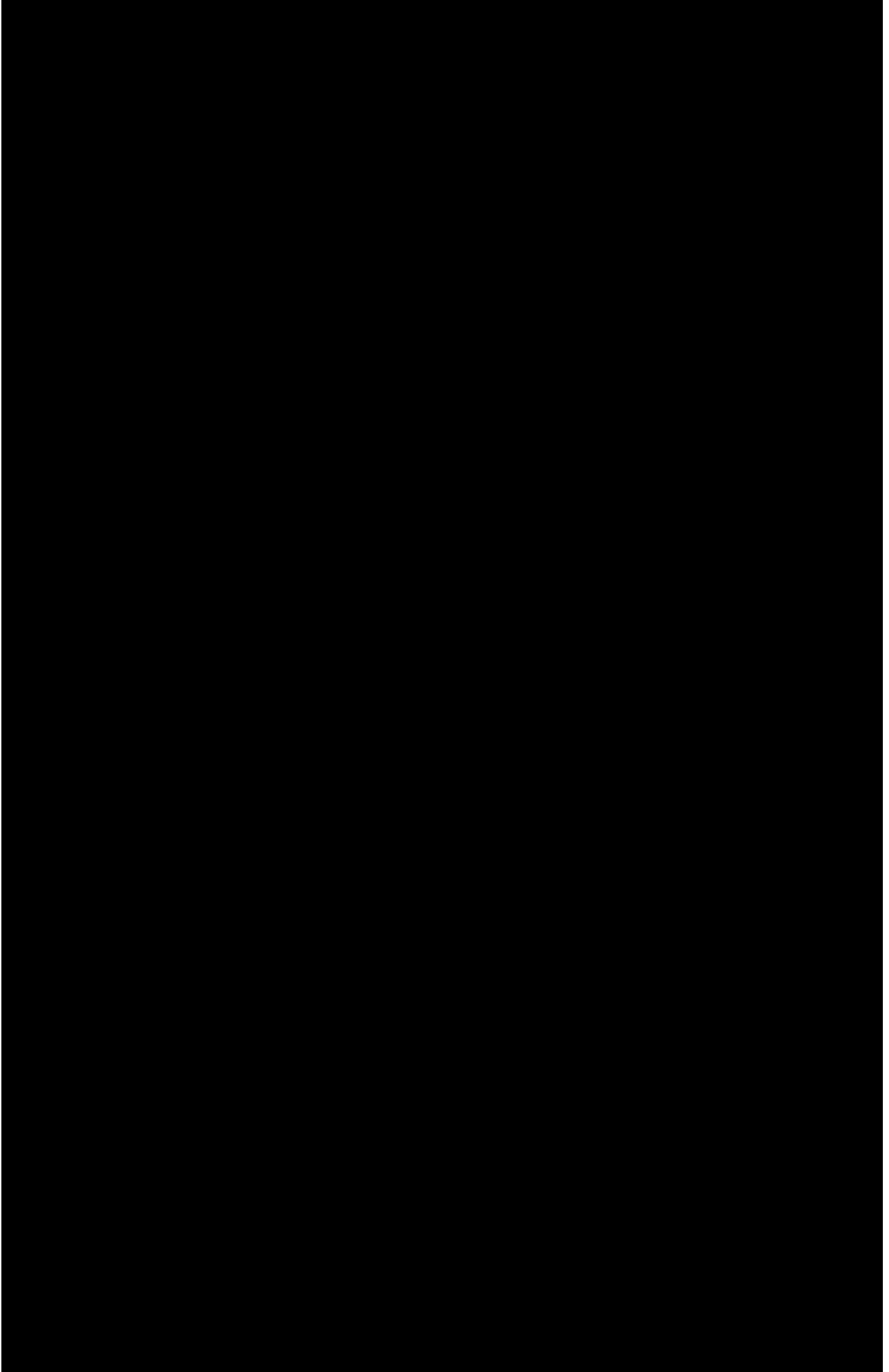


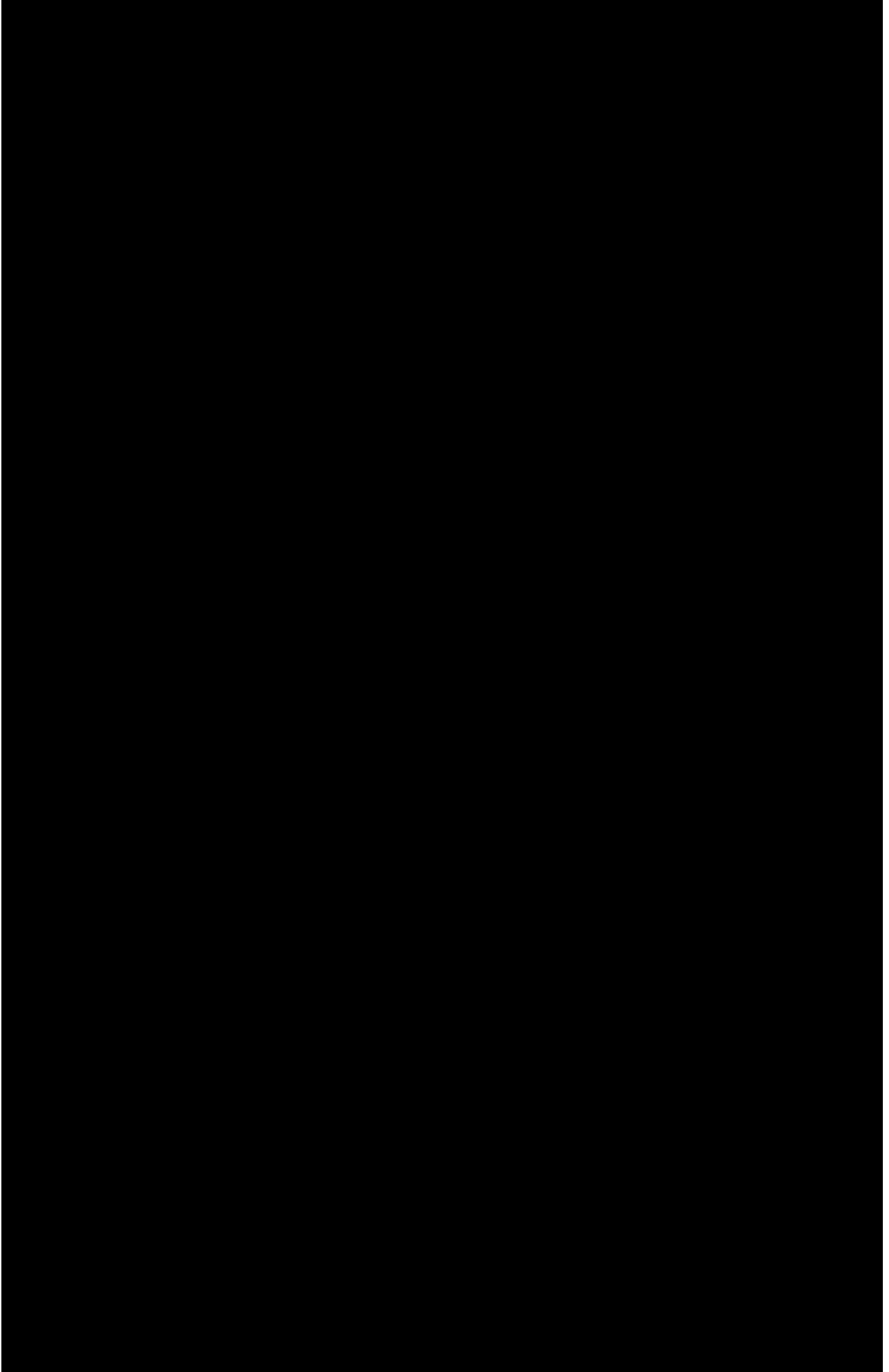


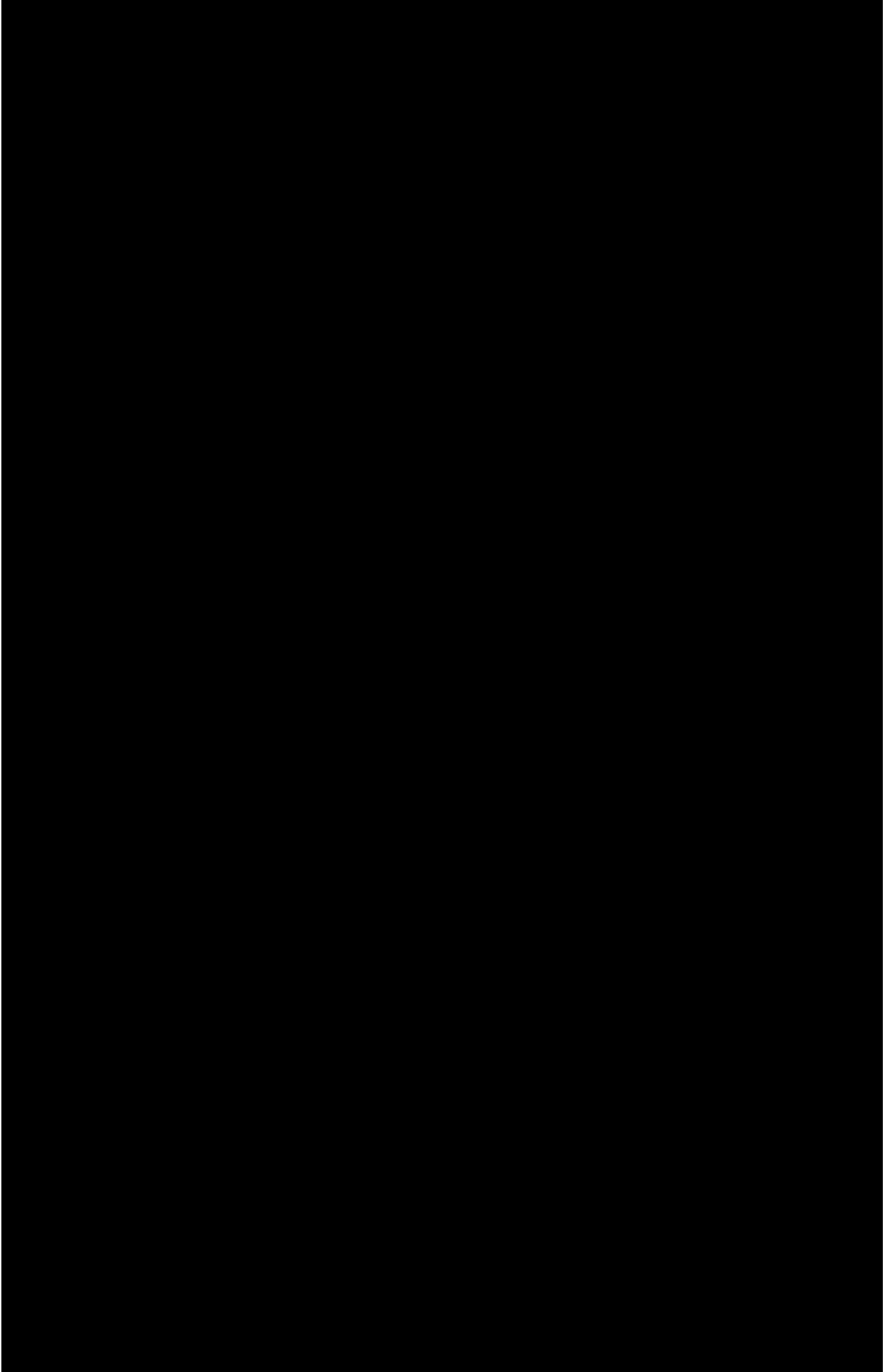




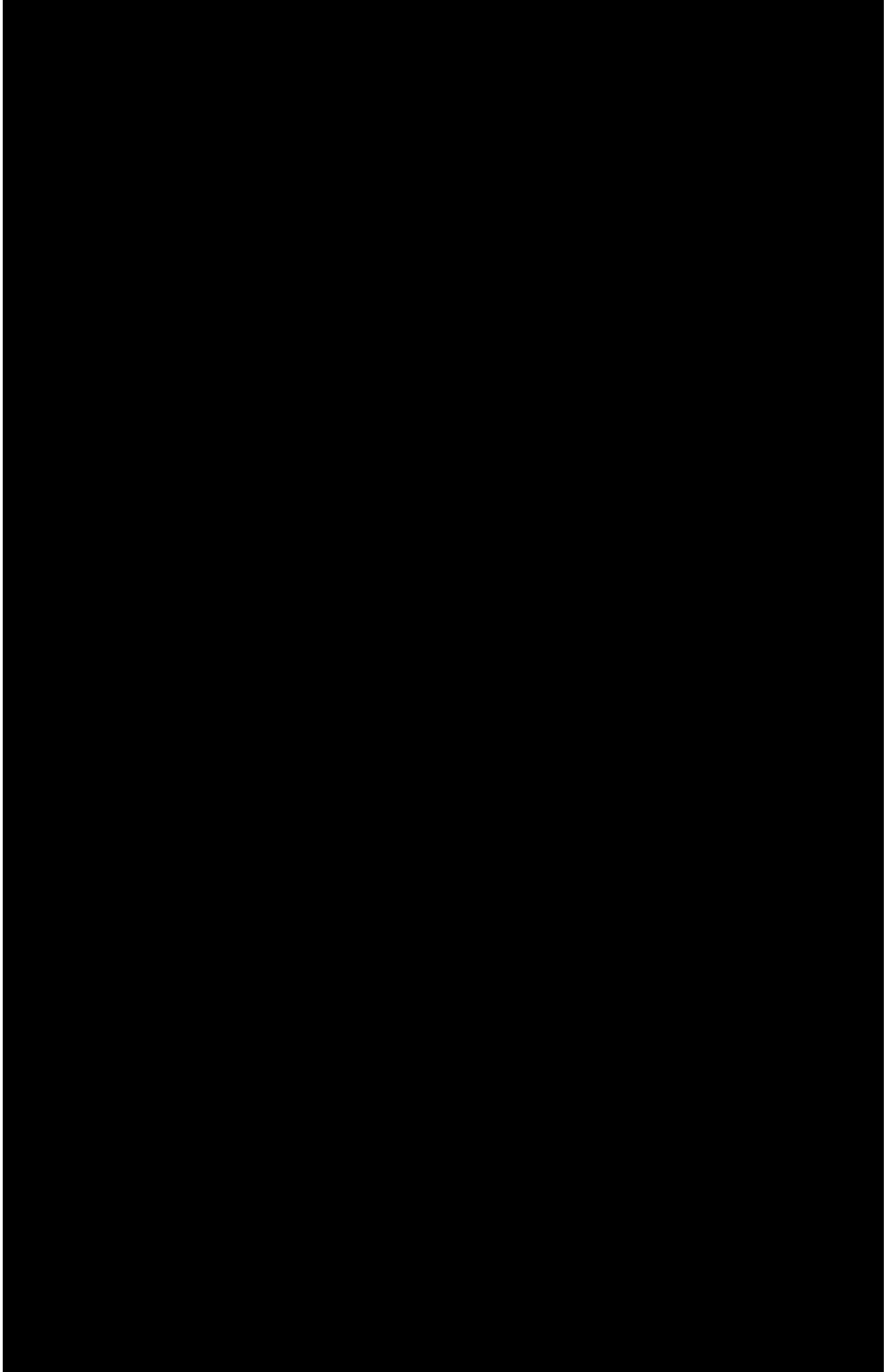










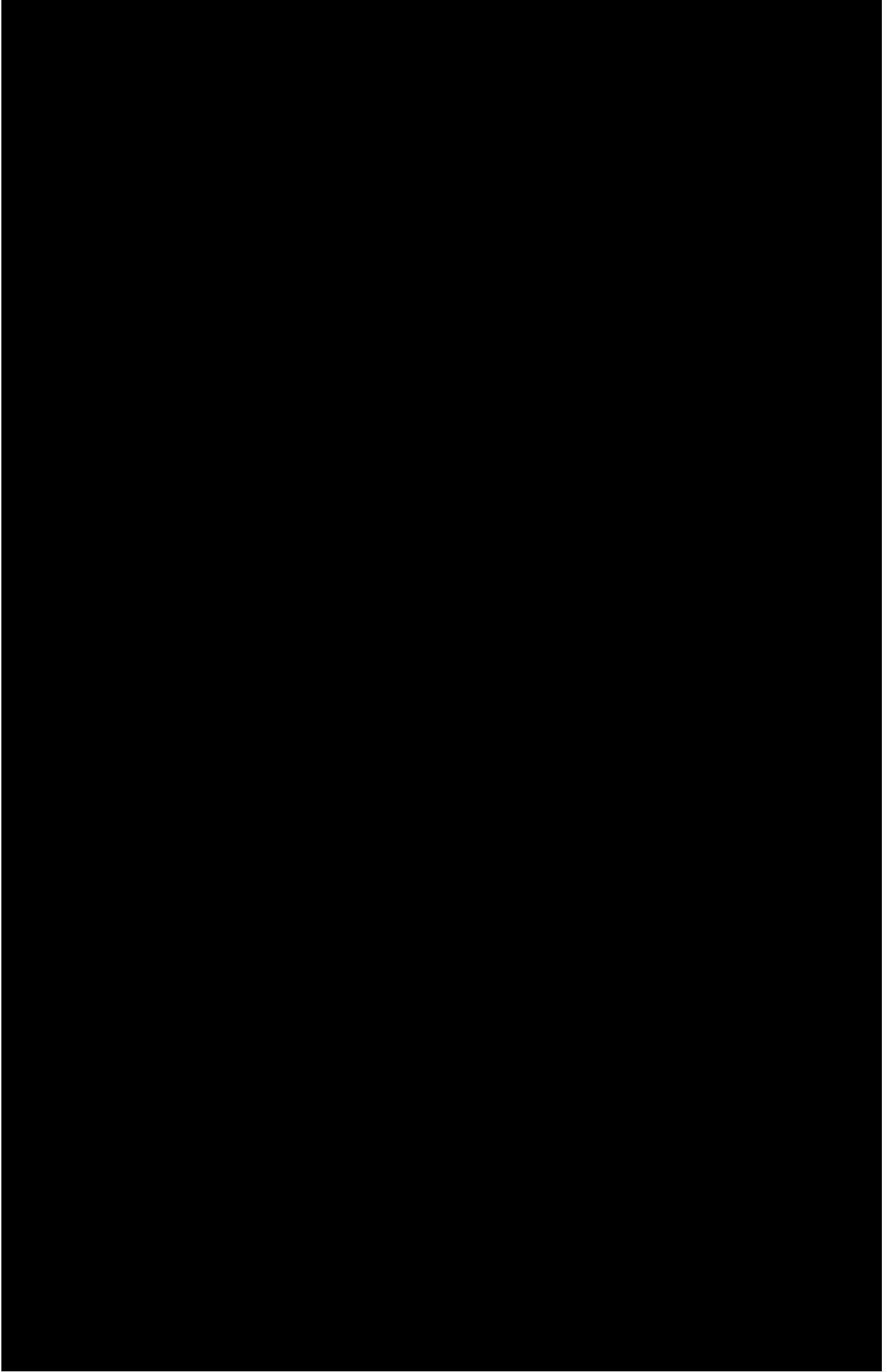


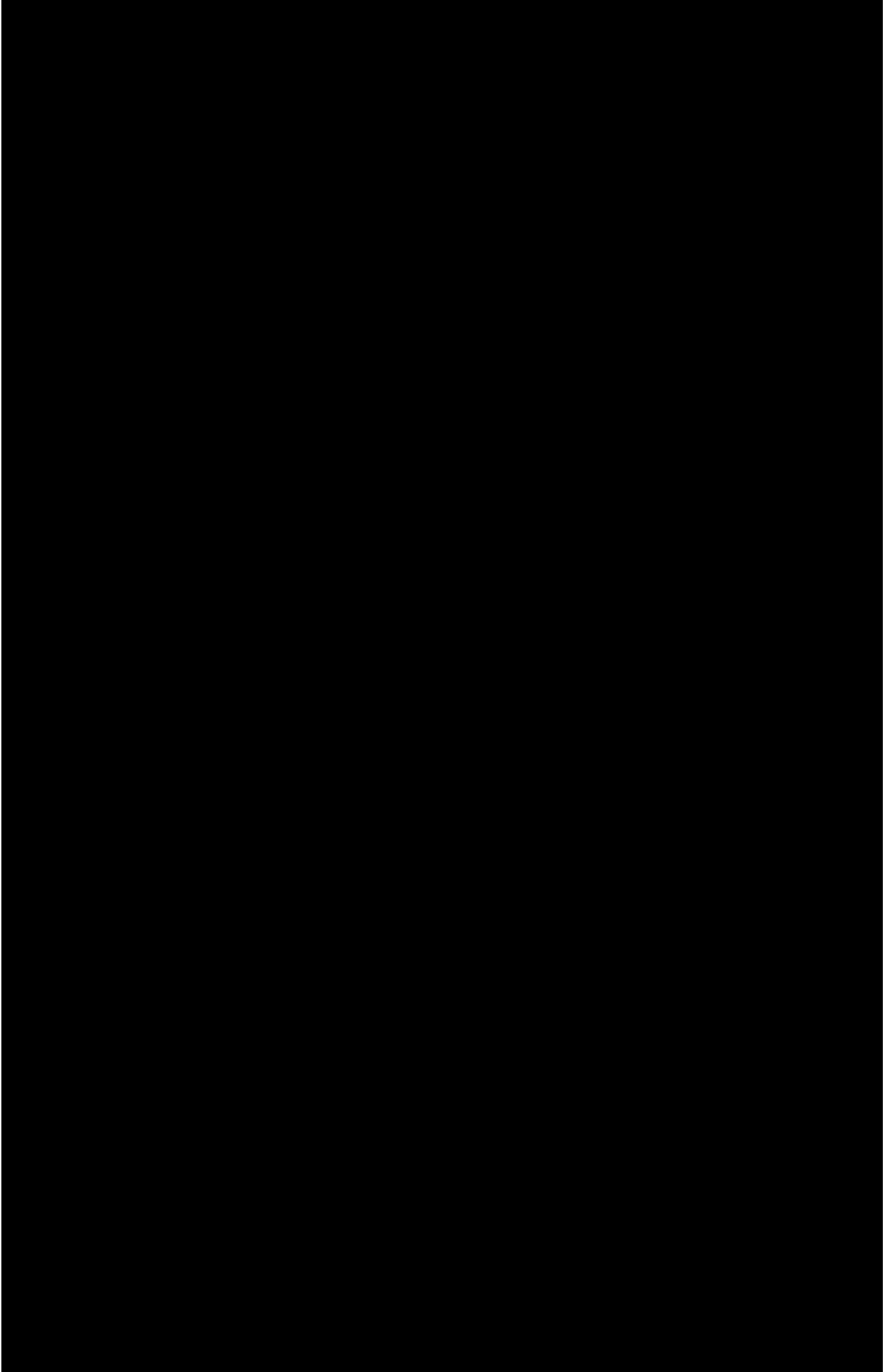


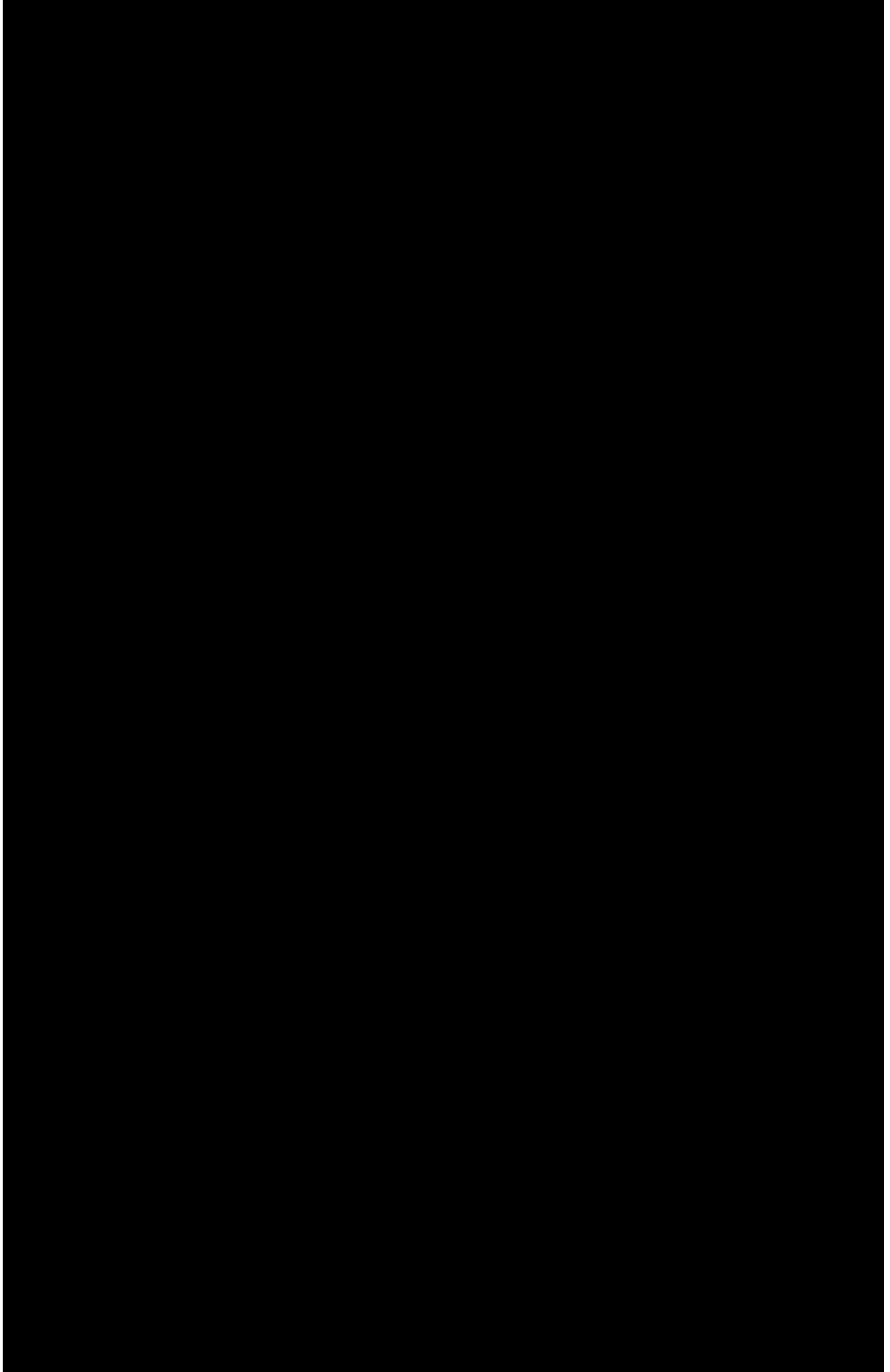


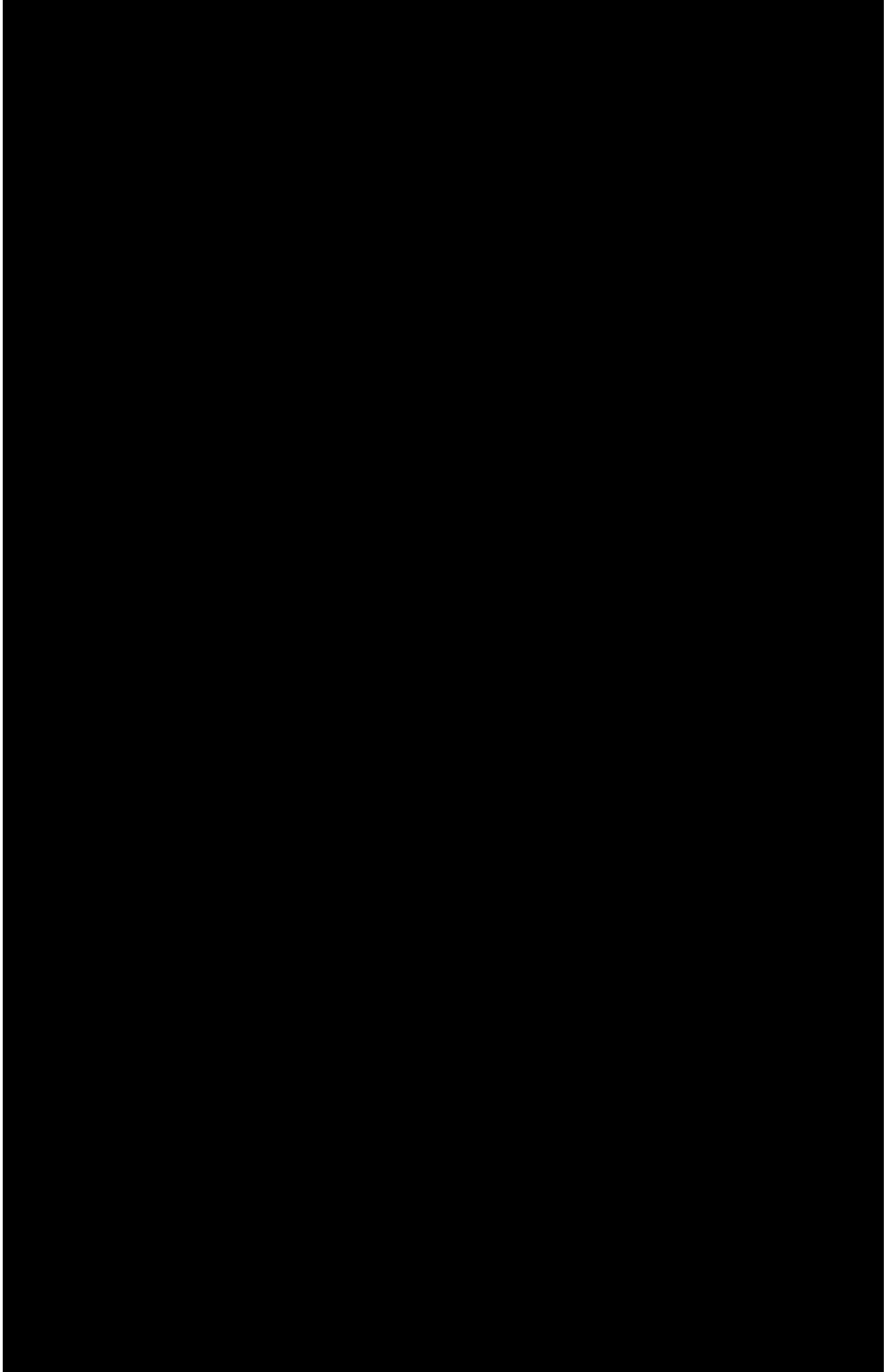




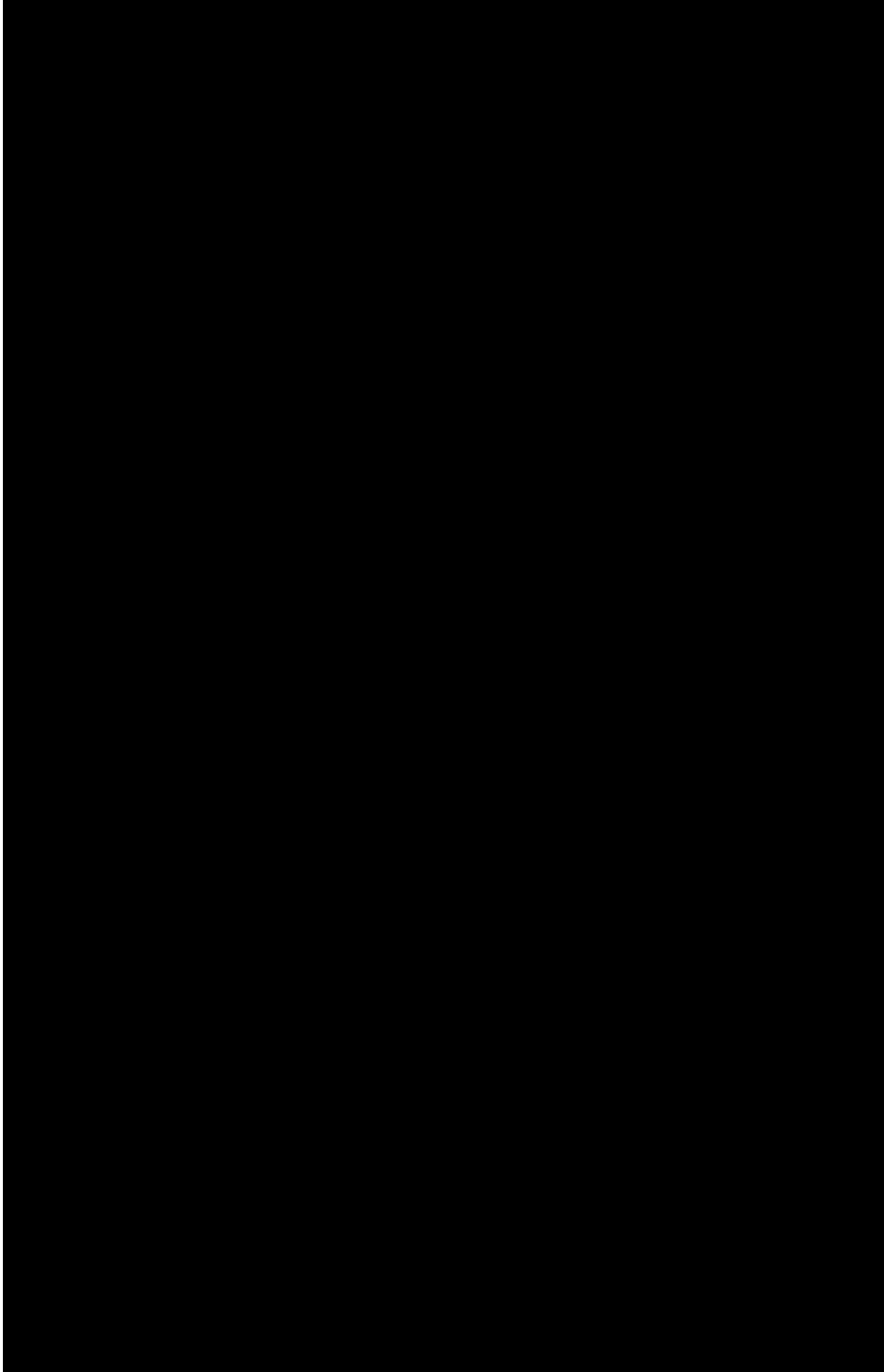


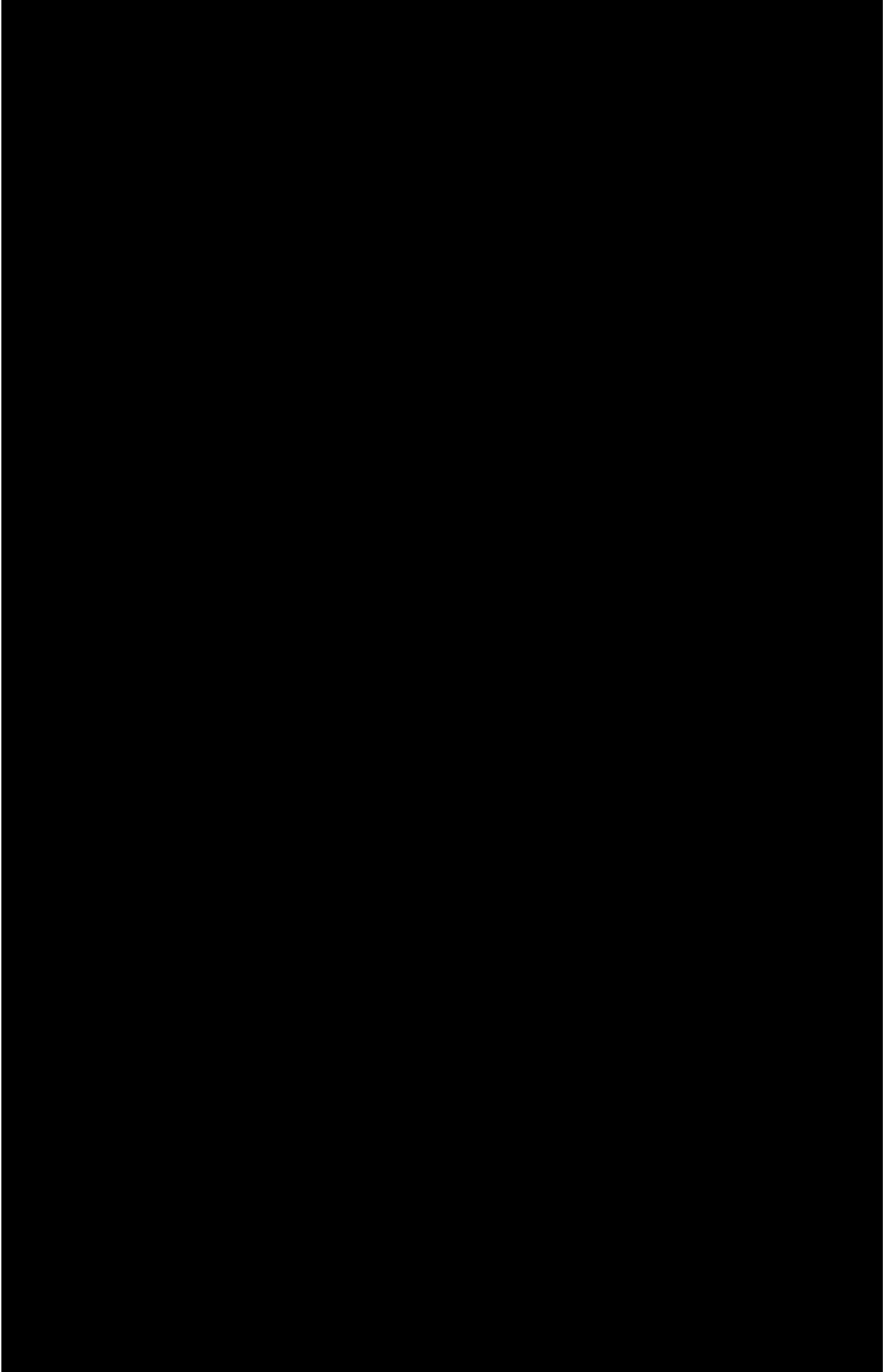




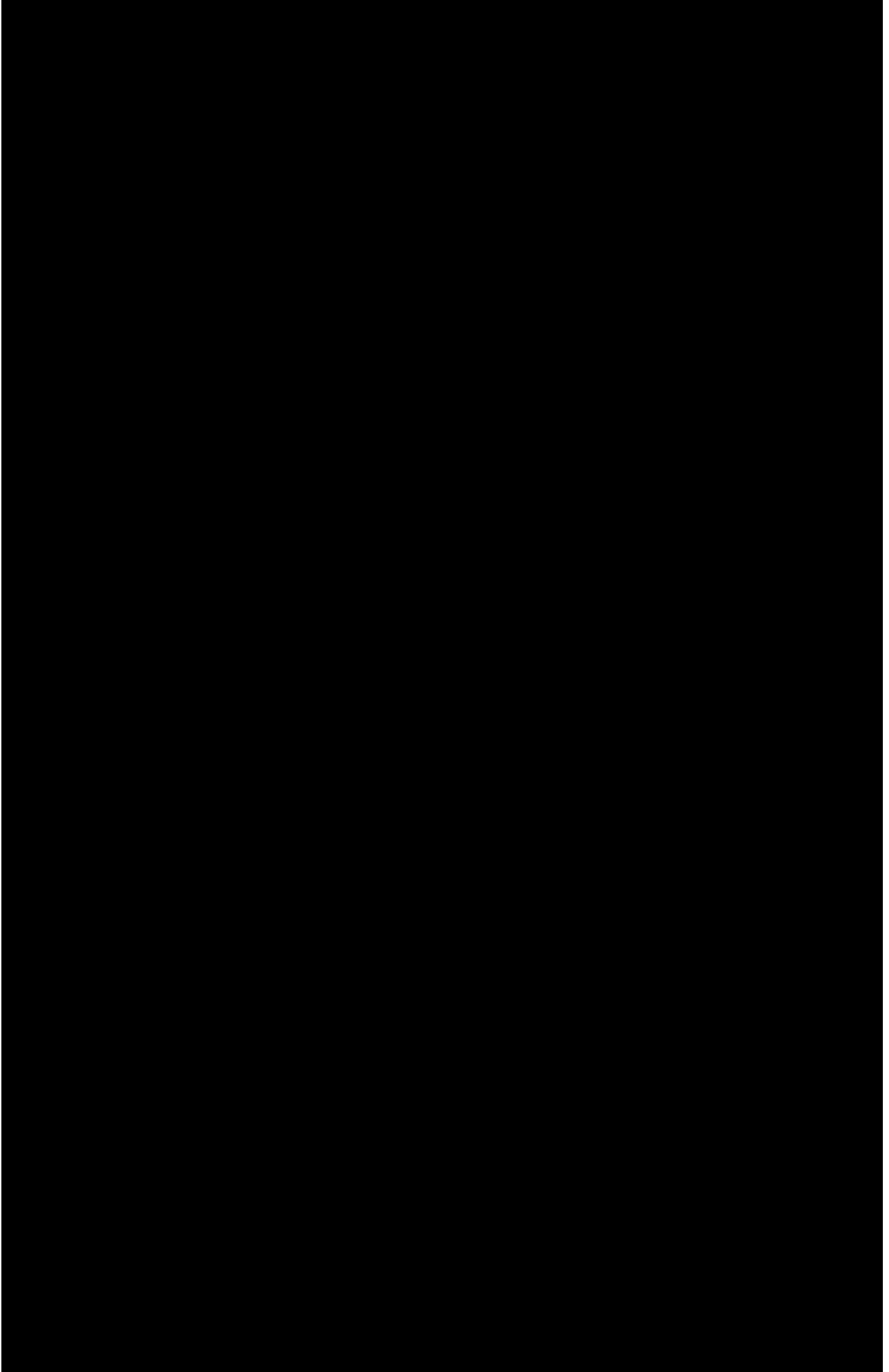




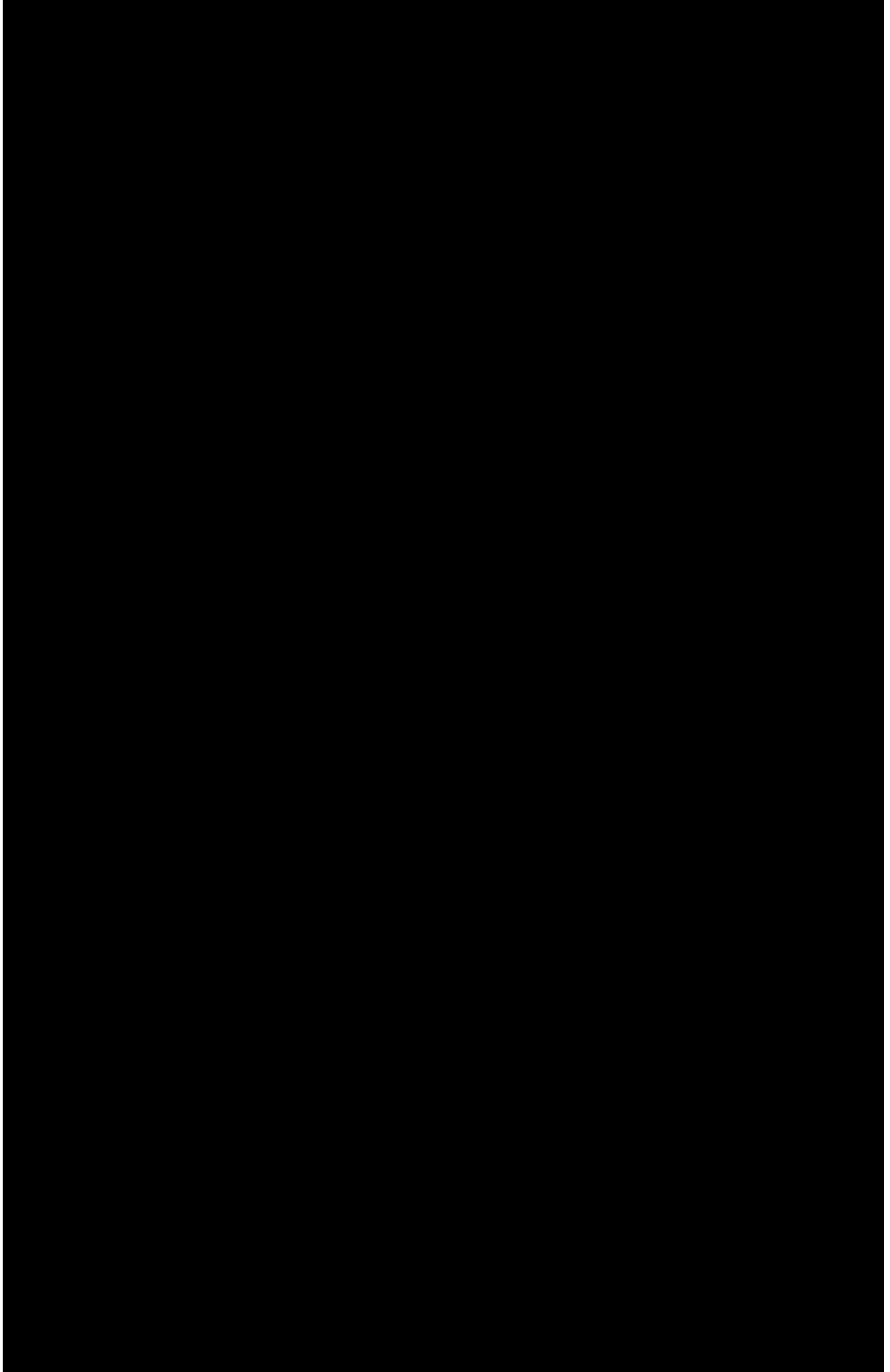




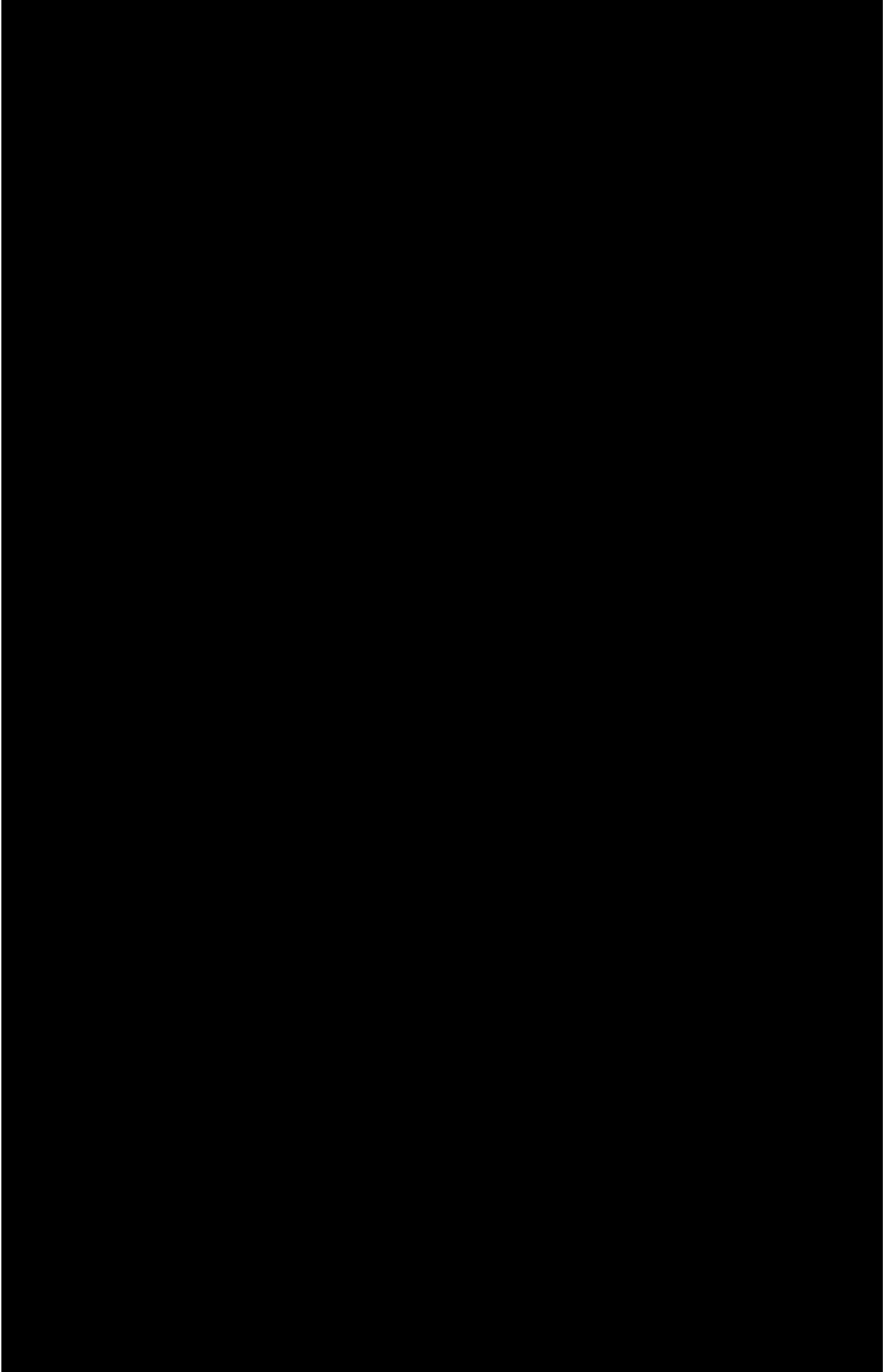








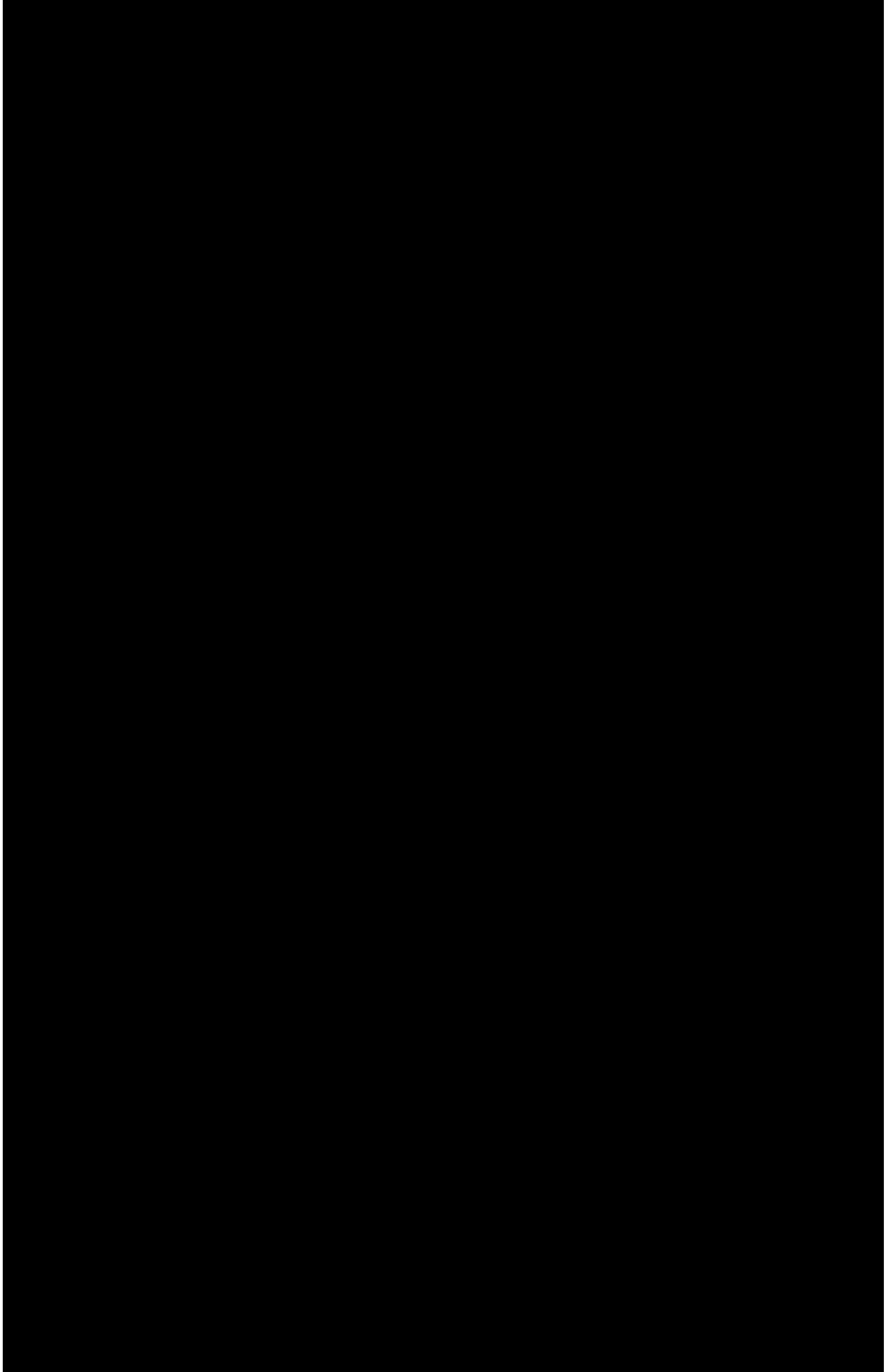




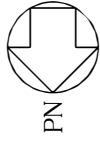




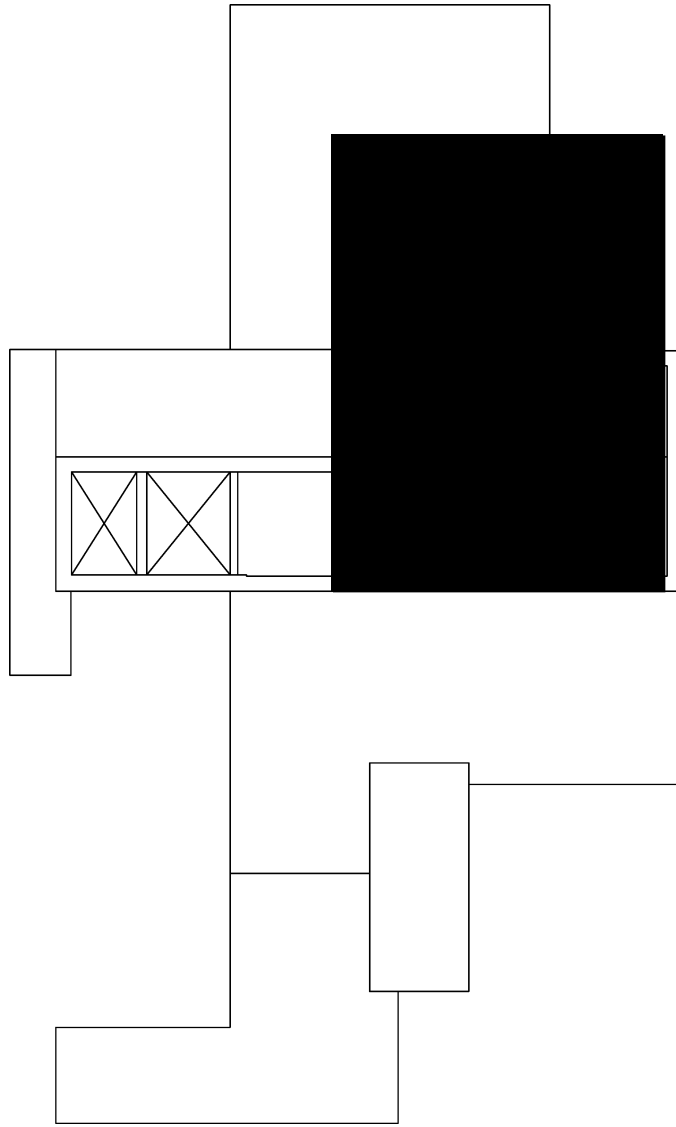






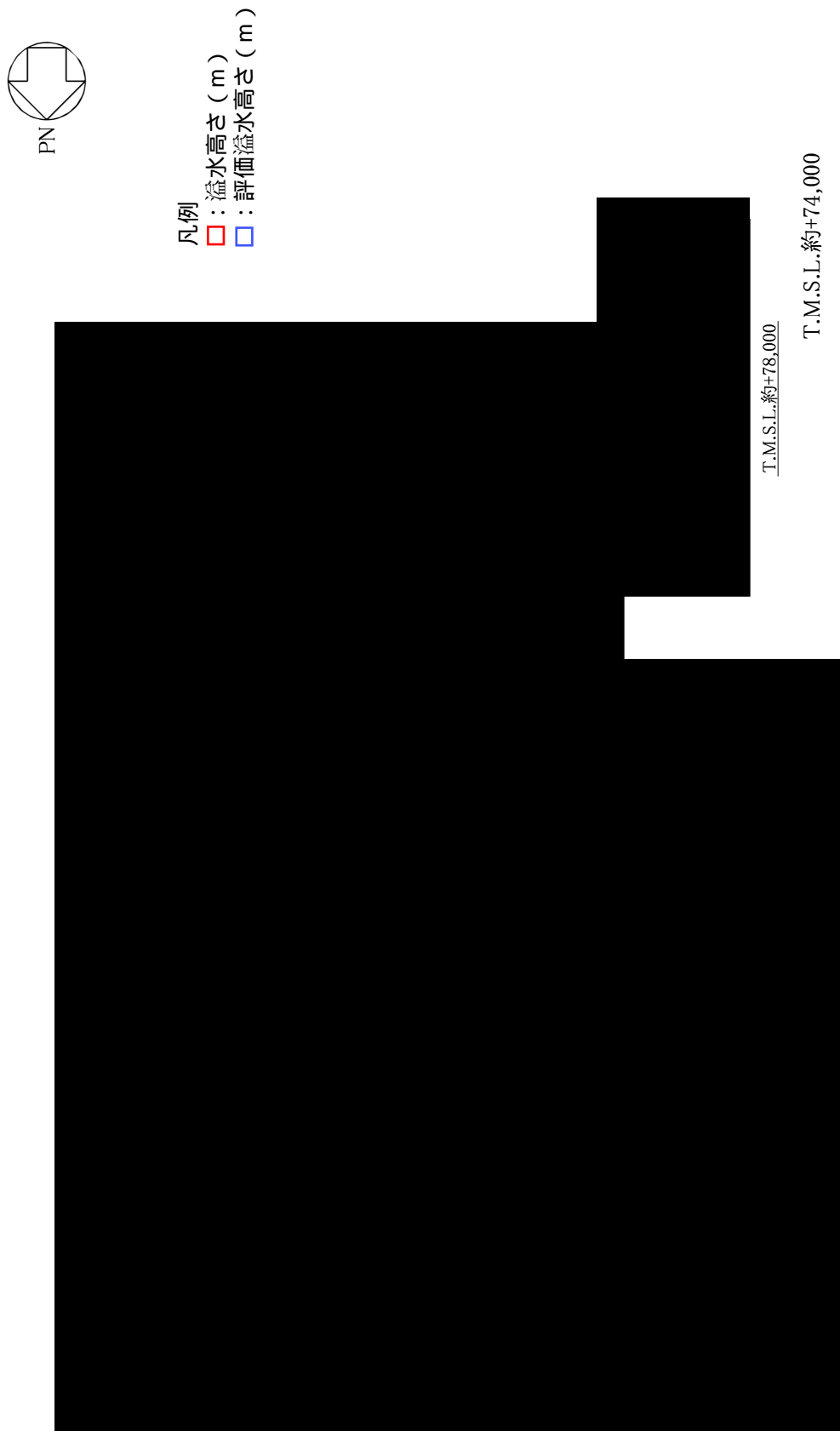


凡例
□ : 溢水高さ (m)
□ : 評価溢水高さ (m)

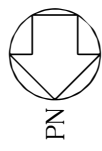


T.M.S.L.約+81,000

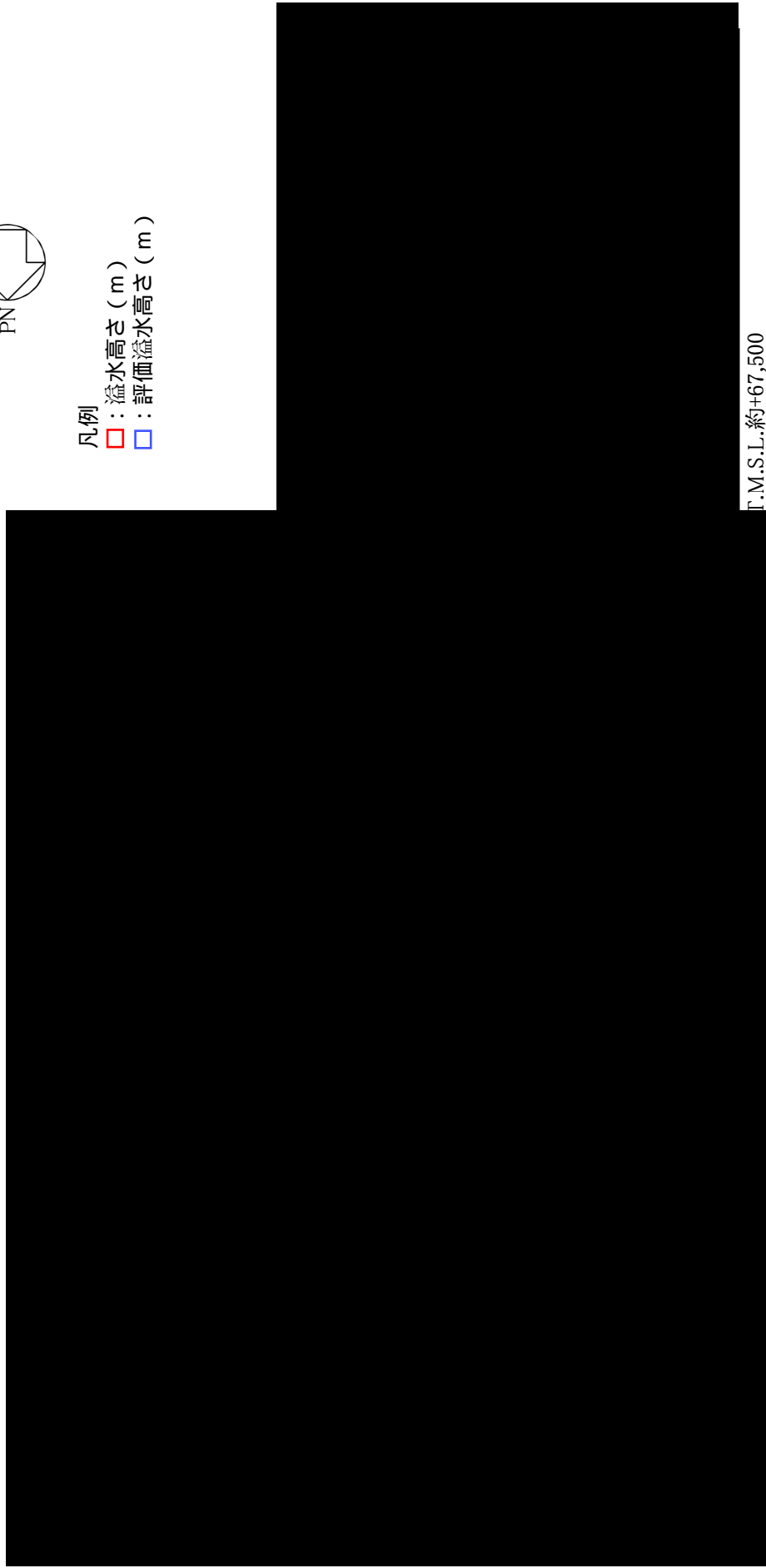
第2図 各評価対象区画の溢水高さ(1 / 8)



第2図 各評価対象区画の溢水高さ(2 / 8)

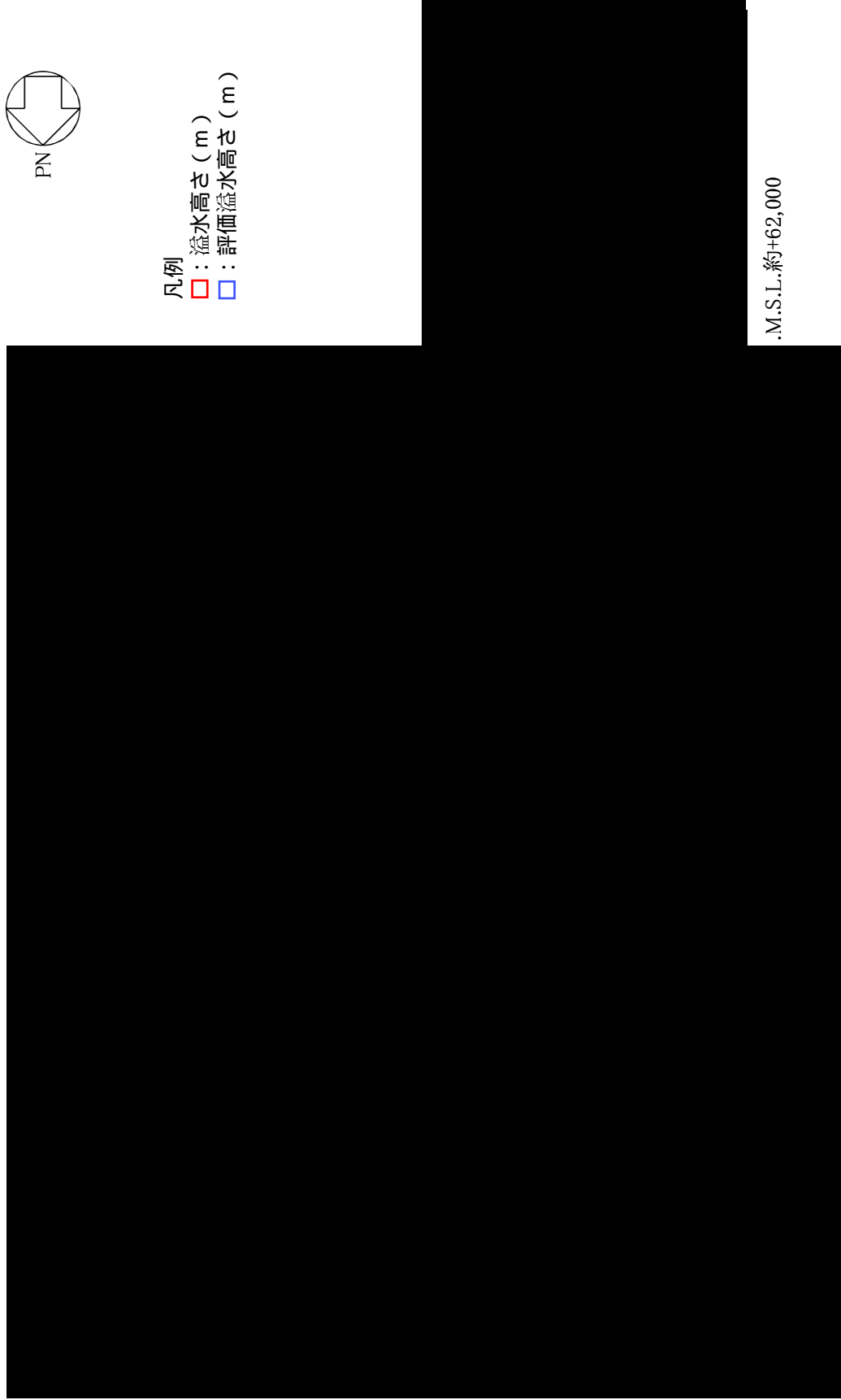


凡例
□: 溢水高さ (m)
□: 評価溢水高さ (m)

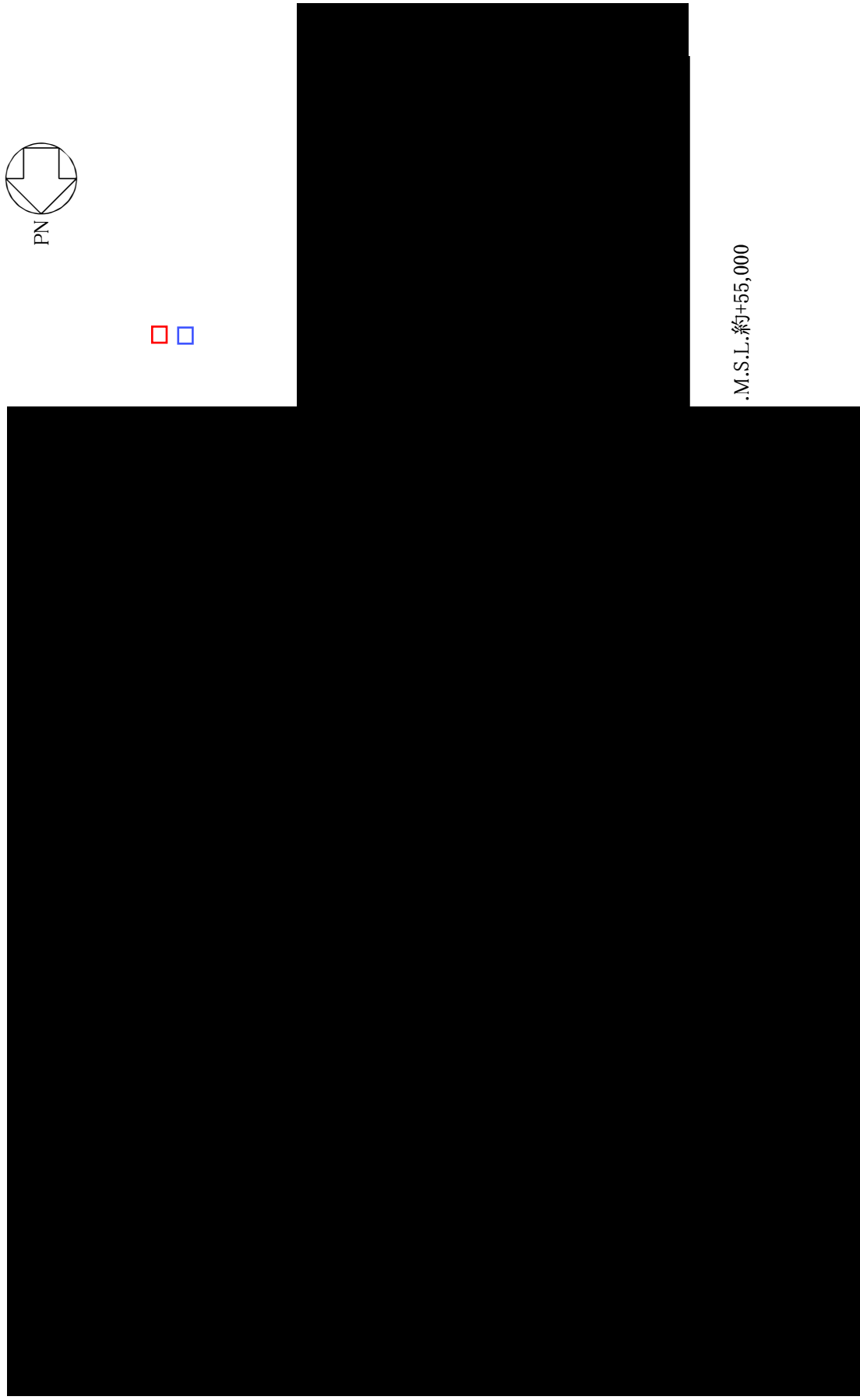


T.M.S.L.約+67,500

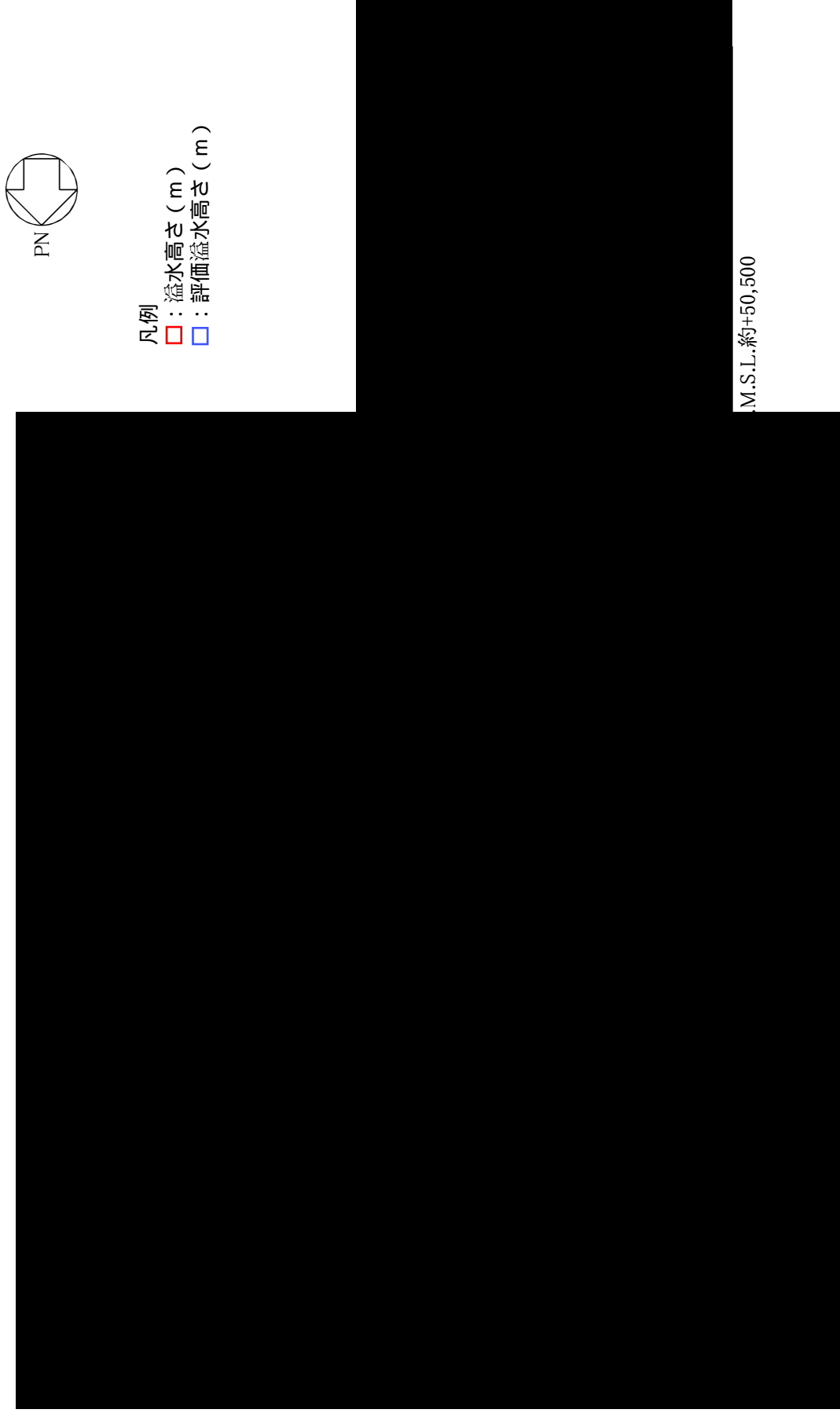
第2図 各評価対象区画の溢水高さ(3 / 8)



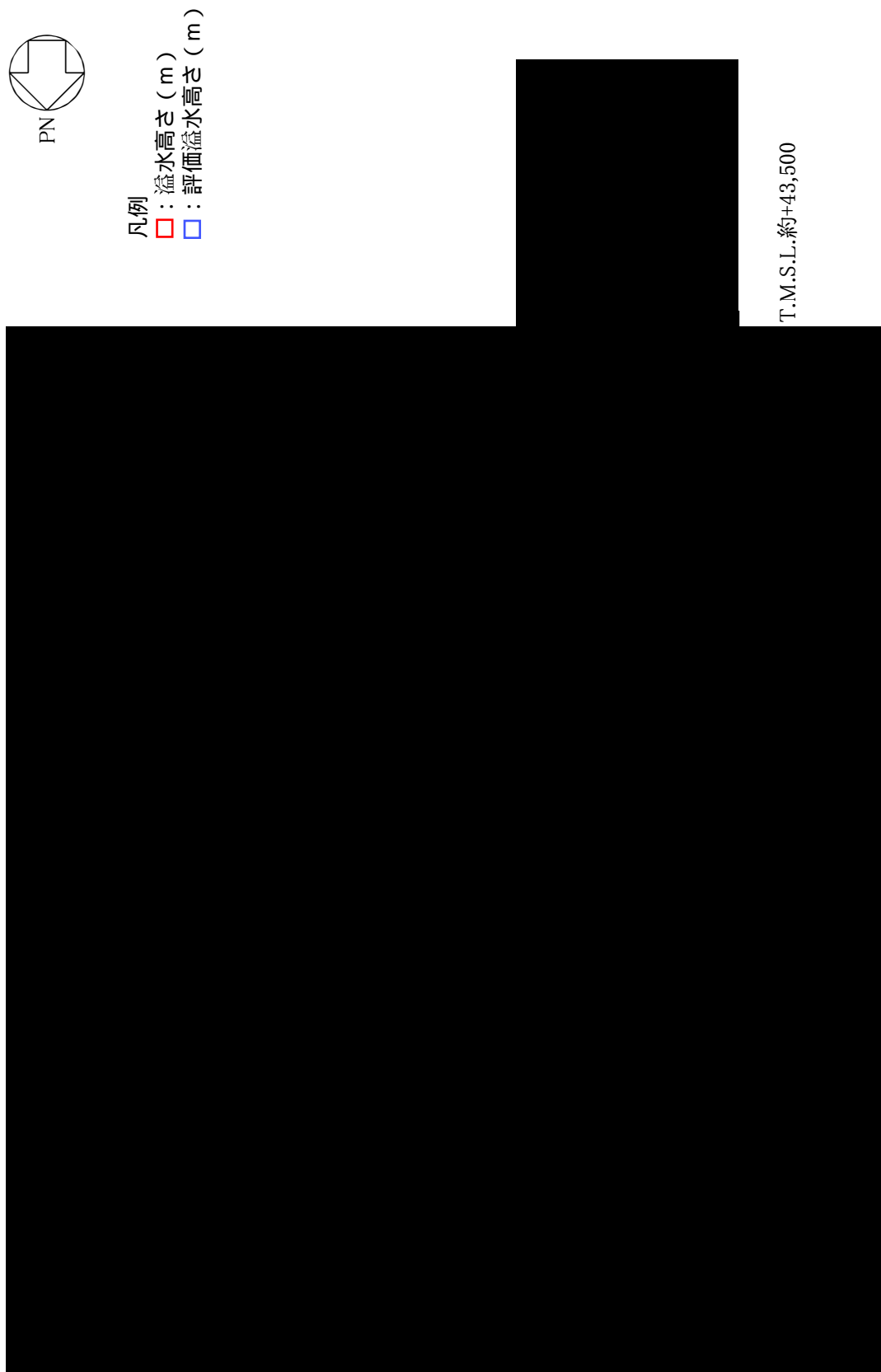
第2図 各評価対象区画の溢水高さ(4 / 8)



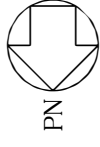
第2図 各評価対象区画の溢水高さ(5 / 8)



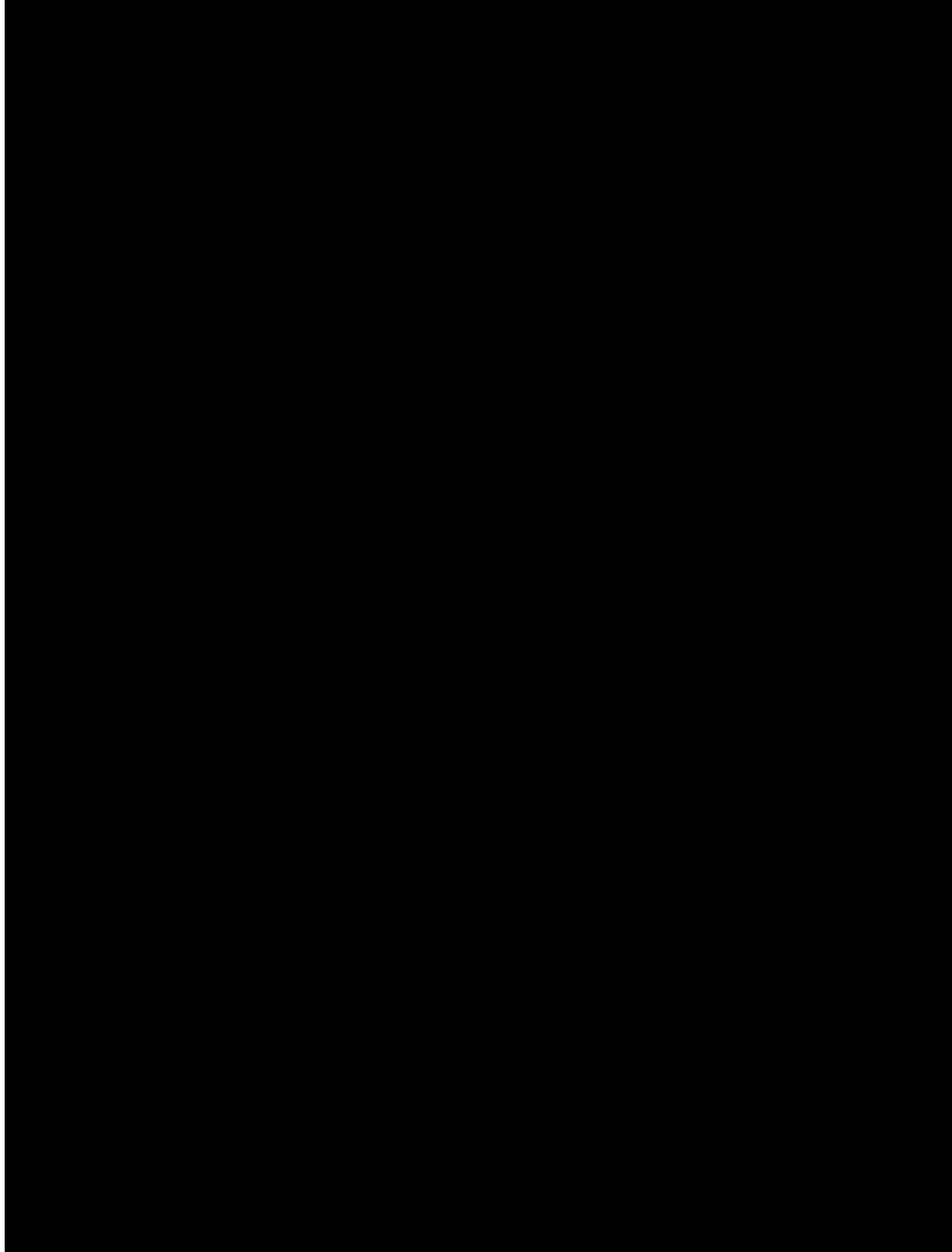
第2図 各評価対象区画の溢水高さ(6 / 8)



第2図 各評価対象区画の溢水高さ(7 / 8)



凡例
□ : 溢水高さ (m)
□ : 評価溢水高さ (m)



T.M.S.L.約+38,500

第1表 分離建屋における系統の保有水量（配管）

配管の保有水量

系統名称 (設備・工程区分)	建屋※	系統保有水量 [m3]
液体廃棄物	(前処理建屋)	
計量・調整工程	(前処理建屋)	
試薬廃液	(前処理建屋)	
冷却水、冷水	(冷却水設備)	
蒸気	(前処理建屋)	
試薬		
インラインモニタ		
試料採取		
アクティブギャリ		
槽類オフガス処理		
液体廃棄物		
建屋換気		
共除染・分配工程		
共除染・分配工程バルセーション設備		
共除染・分配工程バルセータオフガス処理工程		
共除染・分配工程溶媒再生工程		
分離施設リワーク工程		
ウラン 第1中間濃縮工程		
ウラン 第1中間濃縮缶加熱設備		
高レベル廃液濃縮工程		
高レベル廃液濃縮缶加熱・冷却設備		
第1酸回収工程		
第1酸回収蒸発缶・精溜塔加熱設備		
第1酸回収工程回収酸貯蔵工程		
アルカリ廃液濃縮工程		
アルカリ廃液濃縮缶加熱・冷却設備		
試薬廃液		
温水		
冷却水、冷水		
蒸気		
圧縮空気		
除染試薬		
純水、飲料水、工業用水		
防・消火設備		
一般排水		
槽類オフガス処理	(精製建屋)	
硝酸ウラニル貯蔵工程	(精製建屋)	
硝酸ウラナス調整工程	(精製建屋)	
第2酸回収工程	(精製建屋)	
Low tritiated acid storage (第2酸回収工程回収酸貯蔵工程)	(精製建屋)	
Solvent storage (溶媒貯蔵工程)	(精製建屋)	
プルトニウム精製工程溶媒再生工程	(精製建屋)	
プルトニウム精製施設リワーク工程	(精製建屋)	
プルトニウム精製工程	(精製建屋)	
槽類オフガス処理	(低レベル廃液処理建屋)	
WTF2工程	(低レベル廃液処理建屋)	
WTF1供給液貯蔵工程	(低レベル廃液処理建屋)	
液体廃棄物	(ハル・エンド ビース貯蔵建屋)	
試薬廃液	(ハル・エンド ビース貯蔵建屋)	
槽類オフガス処理	(高レベル廃液ガラス固化建屋)	
液体廃棄物	(高レベル廃液ガラス固化建屋)	
除染試薬	(高レベル廃液ガラス固化建屋)	
液体廃棄物	(分析建屋)	
回収工程	(分析建屋)	
-	(建屋間取合施設)	
液体廃棄物	(高レベル廃液ガラス固化建屋)	
高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理工程	(高レベル廃液ガラス固化建屋)	
気送設備	(前処理建屋)	
気送設備		
気送設備	(高レベル廃液ガラス固化建屋)	
液体廃棄物処理(極低放射性廃液)	(使用済燃料輸送容器管理建屋)	
液体廃棄物処理(極々低放射性廃液)	(使用済燃料輸送容器管理建屋)	
	合計	

※分離建屋にある他建屋系統

第2表 分離建屋における系統の保有水量（容器）

容器の保有水量	
機器名称	[m3]
極低レベル含塩廃液受槽	
中和槽	
極低レベル含塩廃液受槽	
純水受槽	
極低レベル無塩廃液受槽	
極低レベル含塩廃液受槽	
極低レベル廃液サンプル槽	
凝縮水受槽	
蒸気発生器	
凝縮水受槽	
回収硝酸貯槽	
回収水受槽	
廃液受槽A	
廃液受槽B	
回収硝酸貯槽	
回収溶媒第1貯槽	
回収希釈剤第1貯槽	
極々低レベル廃液サンプル槽A	
極々低レベル廃液サンプル槽B	
凝縮水受槽	
飲料水受槽	
ウラン濃縮缶	
回収硝酸受槽	
回収硝酸大気側ポットA	
蒸気缶凝縮水ポット	
精留塔凝縮水ポット	
蒸気発生器	
アルカリ廃液濃縮缶	
廃液中和槽	
廃液受槽C	
ウラン濃縮液第2受槽	
ウラナス溶液中間貯槽	
廃液中和槽A	
廃液中和槽B	
過熱・冷却水膨張槽	
硝酸受入れ貯槽	
水酸化ナトリウム受入れ貯槽	
亜硝酸ナトリウム受入れ槽	
硝酸ヒドラジン受入れ貯槽	
高性能粒子フィルタドレンポット	
ウラン濃縮缶濃縮液分離ポット	
アルカリ廃液濃縮缶濃縮液分離ポット	
炭酸ナトリウム貯槽	
第1回収硝酸受槽	
第1回収硝酸0.1N調整液	
Nox発生塔廃液ポット	
酸除染液調整槽	
アルカリ除染液調整槽	
硝酸ウラニル受槽	
第1回収硝酸0.1N調整槽	
第2回収硝酸受槽	
第2回収硝酸1N受槽	
第2回収硝酸1N調整槽A	
第2回収硝酸1N調整槽B	
第2回収硝酸XN調整槽	
回収溶媒調整槽	
回収溶媒受槽	
回収希釈剤受槽	
硝酸ウラナス受槽	
硝酸10N調整槽	
水酸化ナトリウム0.1N供給槽	
水酸化ナトリウム0.1N調整槽	
硝酸ヒドラジン0.1M供給槽	
硝酸ヒドラジン0.1M調整槽	
炭酸ナトリウム受槽	
廃ガス洗浄槽	
第2回収硝酸XN調整槽	
洗浄液受入槽	
硝酸受槽	
水酸化ナトリウム受槽	
硝酸ヒドラジン受槽	
亜硝酸ナトリウム受槽	
温水膨張槽	
冷却水膨張槽	
冷水1膨張槽	
冷水2膨張槽	
純水供給ポット	
漏えい液希釈溶液供給槽	
合計	

令和2年4月13日 R2

補足説明資料10-1 (11条)

汎用熱流体解析コード STAR-CD について

1. 概要

STAR-CD は、VOF (Volume of Fluid) 法を搭載した CD-adapco 社製の汎用熱流動解析コードである。VOF 法は、気液界面の変形を伴う三次元非定常流動現象を高精度に解析できる手法であり、スロッシング現象の把握に適している。「原子力発電所耐震設計技術規定 JEAC 4601-2008」において、VOF 法はスロッシング解析における精度の高い手法であり、複雑な容器形状や流体の非線形現状を考慮する場合に有効であることが記載されている。

2. VOF 法について

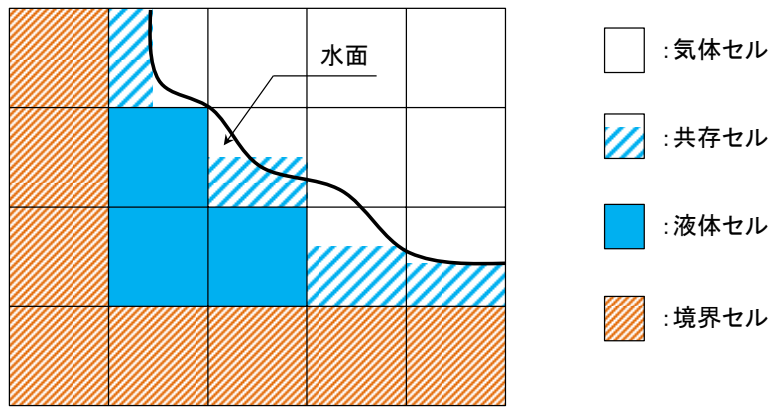
2.1 解析コードの特徴

本解析コードは、有限体積法を用いた汎用流体解析プログラムであり、数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、鉄道、自動車、機械、原子力・火力・水力・風力発電などのさまざまな分野の流体解析に広く利用されている。

2.2 解析手法

VOF (Volume of Fluid) は各計算セルに含まれる流体の体積率を示す。

ある計算セルが液体（水）で満たされていれば $VOF=1$ 、気体（空気）で満たされていれば $VOF=0$ である。計算セル内に液体が部分的に存在している場合は、その割合に応じた VOF 値 ($0 \leq VOF \leq 1$) が設定される。第 1 図に計算セルの例を示す。



第1図 計算セルの例

以下に VOF 法の計算の概略の流れを示す。

- (1) 質量保存式と運動量保存式から各計算セルの流速を求める。
- (2) 求めた流速をもとに VOF 値に関する輸送方程式を解き，気液界面位置を決定する。
- (3) 時間を進めて上記計算を繰り返す。

2.3 解析コードの妥当性について

藤田らは，流体を含む矩形容器の加振試験のシミュレーション解析を行い，結果を比較したものを報告¹⁾している。矩形容器を容器内流体（水）のスロッシングの1次固有振動数（約 1.6Hz 相当）かつ最大加速度約 70mm/s^2 の正弦波にて加振し，時刻歴波高を超音波式変位計で計測している。また，容器からの溢水量を，加振試験終了後に計測した液位下に液面の面積を乗じることで算出し，VOF 法を用いる解析コード STAR-CD にて，容器からの溢水量及び容器内流体の時刻歴波高を算出し比較した。

その結果，解析結果の時刻歴波高と溢水量は加振試験に対して最大波高で約 18%以内，溢水量で約 5～16%の範囲で一致し，かつ保守的な傾向となったとしている。

したがって、使用済燃料プール・ピット類のスロッシング現象の把握における解析に用いることは妥当である。

参考文献 1) 使用済燃料プールの地震時溢水量評価に用いる解析コードの
検証

令和2年4月13日 R2

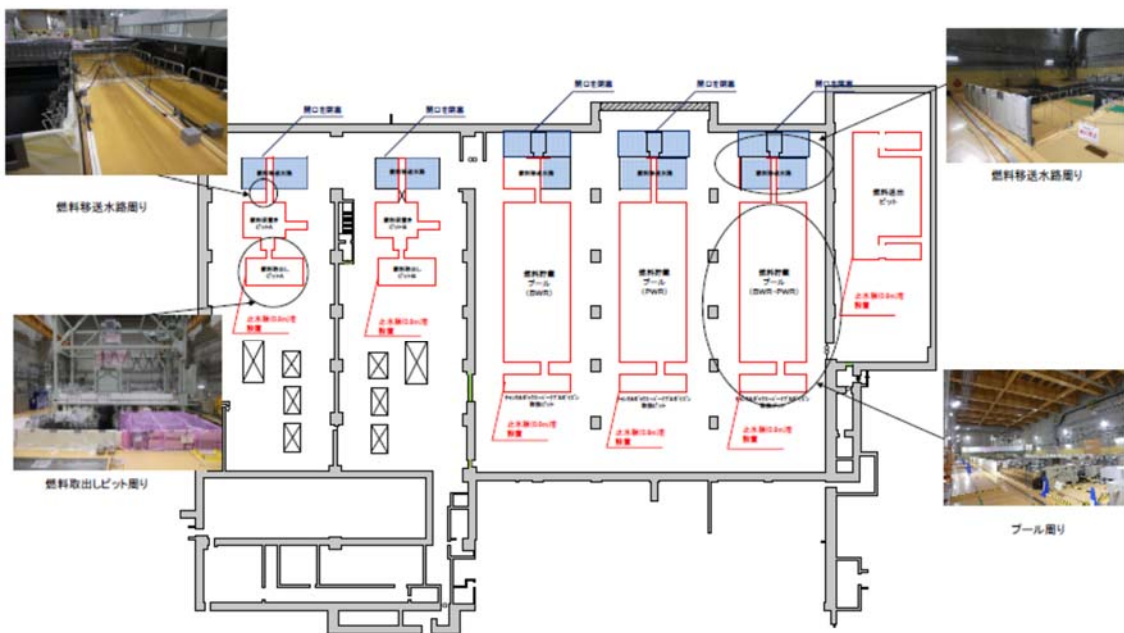
補足説明資料10-2 (11条)

スロッシングによる溢水量低減のために設置する止水板及び蓋について

1. 止水板及び蓋の設置について

燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水量低減のために設置する止水板及び蓋の設置イメージを第1図に示す。

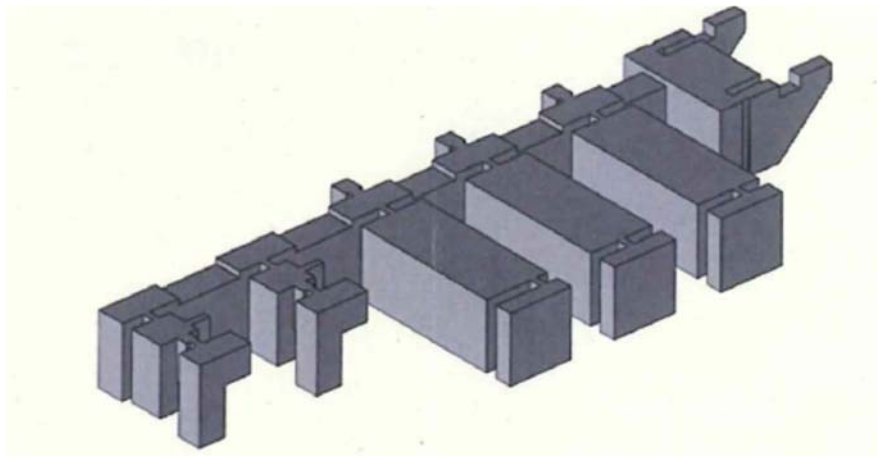
止水板及び蓋は、第1図に赤線で示すように、燃料貯蔵プール・ピット等の周囲を囲むように設置する。また、蓋については、第1図に示すように、青色で着色した範囲において、通常の運転に支障をきたさない範囲に設置する。これらの組合せにより、燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水量を低減する。



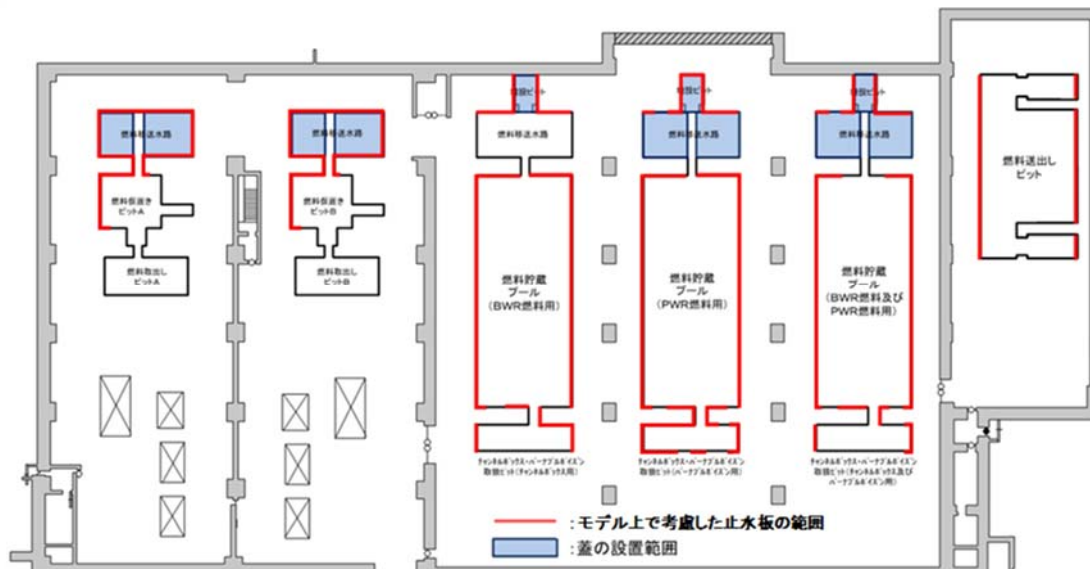
第1図 止水板及び蓋の設置イメージ

2. 三次元流動解析における止水板及び蓋の取り扱いについて

三次元流動解析のモデルでは止水板及び蓋を考慮する。なお、止水板のモデル化では、貫通部処理が必要な止水板及び運転及び保守時に一時的に取外しが必要となる止水板並びに蓋については、止水の効果に不確かさがあることからモデルとして考慮しない。具体的には、第2図に示す燃料貯蔵プール・ピット等の構造モデルに、第3図に示す燃料貯蔵プール・ピット等周辺の止水板及び蓋の設置状況を考慮した解析モデルを用いて解析を実施する。



第2図 燃料貯蔵プール・ピット等の構造モデル



第3図 燃料貯蔵プール・ピット等の構造モデルへの止水板及び蓋のモデル範囲

3. 三次元解析による検証

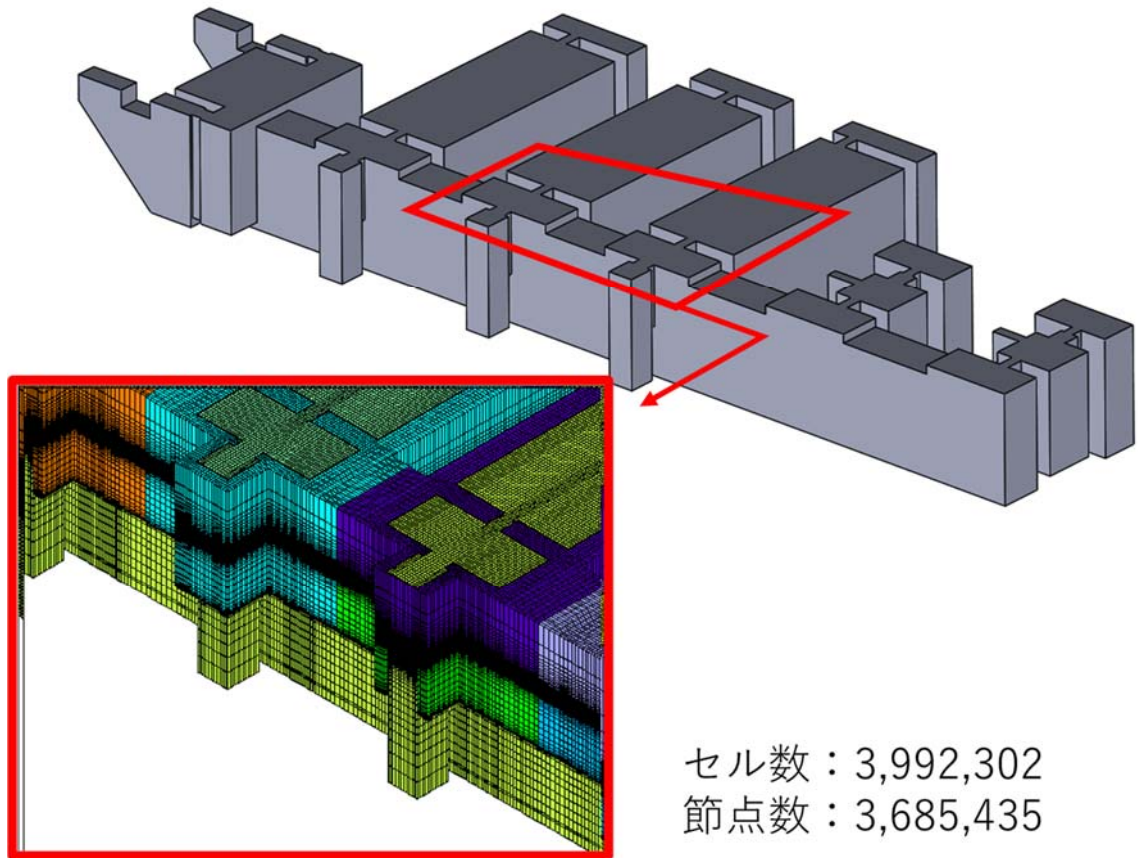
ここでは、基準地震動 Ss のうち卓越した地震動の大半を占める地震波である Ss01 の時刻歴波を用いた三次元解析によりスロッシング水量を試算した結果と、そのスロッシングによる溢水量においても、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能（保安規定で定められた水温 65°C以下）及び使用済燃料からの放射線に対する遮蔽機能に必要な水位が確保されることを検証した。

(1) スロッシングによる溢水量の試算にあたっての評価条件

燃料貯蔵プール・ピット等からのスロッシングによる溢水量の試算に用いる三次元解析モデルは、燃料貯蔵プール・ピット等の全体をモデル化し、スロッシングによる溢水量を低減するために設置する止水板（0.9m）はモデル上考慮したが、保守的に蓋は考慮せず、止水板を越えるプール水をスロッシングによる溢水量とした。

三次元解析に使用する解析コードは汎用熱流体解析コード（STAR-CD）を用いた。

三次元解析のモデル化範囲は第3図、モデル概要図は第4図にそれぞれ示し、評価条件を第1表に示した。



第4図 燃料貯蔵プールのモデル概要図

第1表 評価条件

各種条件	三次元解析
評価範囲	燃料貯蔵プール・ピット等
境界条件	止水板 (0.9m) を越える溢水高さを越えた水はスロッシング水量とする。
初期水位	EL : 55.02m
評価用地震波	基準地震動 S _s (S _s 01) の時刻歴波 (解析時間 200 秒) 建屋 : 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 (EL : 55.30m) 減衰 : 0.5%
地震方向	水平 2 方向および鉛直方向 3 方向同時入力
温度条件	プール水 : 65°C 室温 : 40°C
評価手法	汎用熱流体解析コード : STAR-CD
その他	燃料貯蔵プール・ピット等に設置している水中機器は考慮せず、燃料貯蔵プール・ピット等内の水は全て揺動する。 スロッシング抑制のために設置する蓋は考慮しない。

(2) 試算結果

試算した結果について以下に示す。

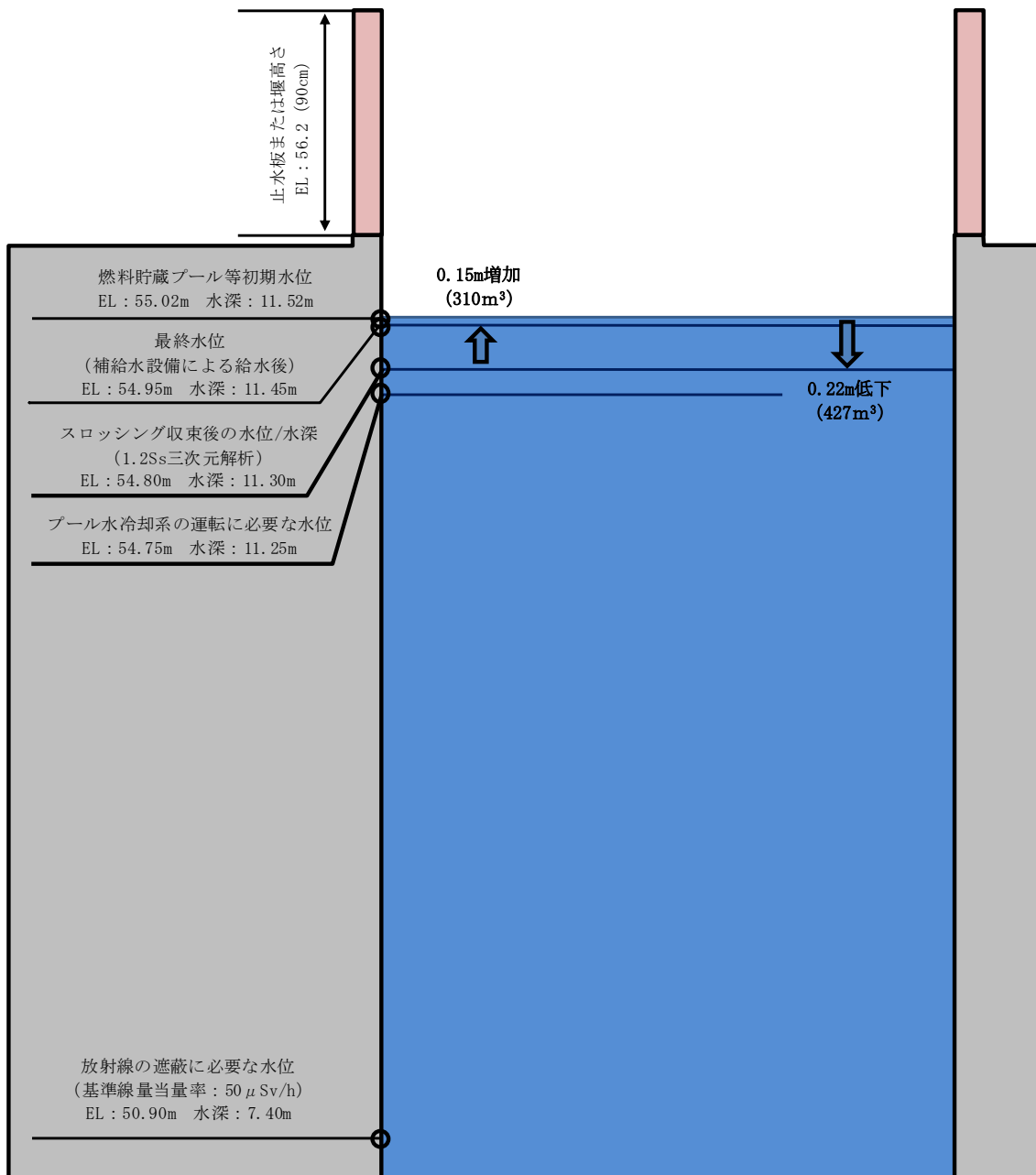
前項で示す評価条件で三次元解析を行った結果、燃料貯蔵プール・ピット等からのスロッシングによる溢水量は 427m³ となった。

図 5 に、スロッシングによる溢水により燃料貯蔵プール・ピット等で低下する水位と、補給水設備 (310m³) から給水した後の水位を示したものに、プール水冷却系の運転に必要な水位を併記したものを示す。また、評価にあたって用いる燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び遮蔽機能を確保するために必要な水位を第 2 表に示す。

以上の検証結果より、燃料貯蔵プール・ピット等においてスロッシングが発生した場合にあっても、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能（保安規定で定められた水温 65℃以下）及び使用済燃料からの放射線に対する遮蔽機能に必要な水位が確保できることを確認した。

第 2 表 評価に用いる燃料貯蔵プール・ピット等の水位

評価項目	必要な水位 EL. (m)	補給水設備からの給水後の 水位
プール水冷却系の運転 に必要な水位	54.75 (初期水位 55.02-0.27m)	54.95
放射線の遮蔽に必要な 水位	50.90 (初期水位 55.02-4.12m)	(初期水位 55.02-0.07m)



第5図 スロッシングによる水位変動の模式図

以上

令和 2 年 4 月 13 日 R 4

補足説明資料 11-1 (11条)

屋外タンク等の容量について

1. はじめに

再処理事業所の敷地内にある屋外タンク等の溢水により、防護対象建屋へ影響を与えるおそれのあるタンク等の容量を第1表に示す。

屋外タンク等の配置は、補足説明資料 11-2、屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水影響評価は、補足説明資料 11-3 に示す。

第 1 表 溢水影響のあるタンク等の容量

No.	建屋・設備名称	機器番号	機器名称	保有量 (m3)
1	開閉所	CLR-D1	構内電源設備現流リアクトルD1	5.2
		CLR-D2	構内電源設備現流リアクトルD2	5.2
2	常用冷却水設備	■■■■■	冷却塔	367.0
3	常用冷却水設備	■■■■■	散水用水貯槽	160.0
4	ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所	■■■■■	燃料油貯蔵タンクA	2,000.0
		■■■■■	燃料油貯蔵タンクB	2,000.0
5	ボイラ用燃料貯蔵所	■■■■■	燃料油サービスタンクA	150.0
		■■■■■	燃料油サービスタンクB	150.0
6	工業用水施設	■■■■■	ろ過水貯槽	3,400.0*
		■■■■■	飲料水貯槽	1,000.0
		■■■■■	純水貯槽 A	1,000.0
		■■■■■	純水貯槽 B	1,000.0
7	工業用水施設	■■■■■	飲料水増設貯槽	150.0
8	ディーゼル発電機設備用 燃料油受入れ・貯蔵所	■■■■■	燃料油貯蔵タンクA	50.0
		■■■■■	燃料油貯蔵タンクB	50.0
		■■■■■	燃料油貯蔵タンクC	50.0
		■■■■■	燃料油貯蔵タンクD	50.0
9	先行常用冷却水製造設備	■■■■■	冷却塔	4.9
		■■■■■	膨張槽	0.3
10	運転予備用冷却水設備	■■■■■	冷却塔	13.2
11	ユーティリティ施設	■■■■■	冷却塔	25
		■■■■■	膨張槽	0.7
12	ユーティリティ施設	MTB-T1	1号受電変圧器	24.0
		MTB-T2	2号受電変圧器	24.0
13	第2ユーティリティ施設	MTB-T3	3号受電変圧器	24.0
		MTB-T4	4号受電変圧器	24.0
14	第2ユーティリティ施設	■■■■■	冷却塔A～D	9.0
15	再処理事務所 西棟	—	受水槽	50.0
16	非常用電源建屋冷却水設備	■■■■■	冷却塔 A	26.0
		■■■■■	冷却塔 B	24.0
17	冷却水設備	■■■■■	安全冷却水 A 冷却塔	328.3
18	冷却水設備	■■■■■	安全冷却水 B 冷却塔	546.9
19	使用済燃料受入れ・貯蔵施設用冷却水設備	■■■■■	安全冷却水系冷却塔 A	50.0
		■■■■■	膨張槽 A	15
20	使用済燃料受入れ・貯蔵施設用冷却水設備	■■■■■	安全冷却水系冷却塔 B	50.0
		■■■■■	膨張槽 B	15
21	原水ポンプ建屋	■■■■■	貯水槽	10,000.0
22	旧バッチャープラント	—	貯水地	13,275.0
合計				36,116.7
* : ユーティリティ建屋内「消火用水槽 900m3」含む				約 37,000

以上

補 11-1-2

■■■■■については商業機密の観点から公開できません。

令和 2 年 4 月 13 日 R 4

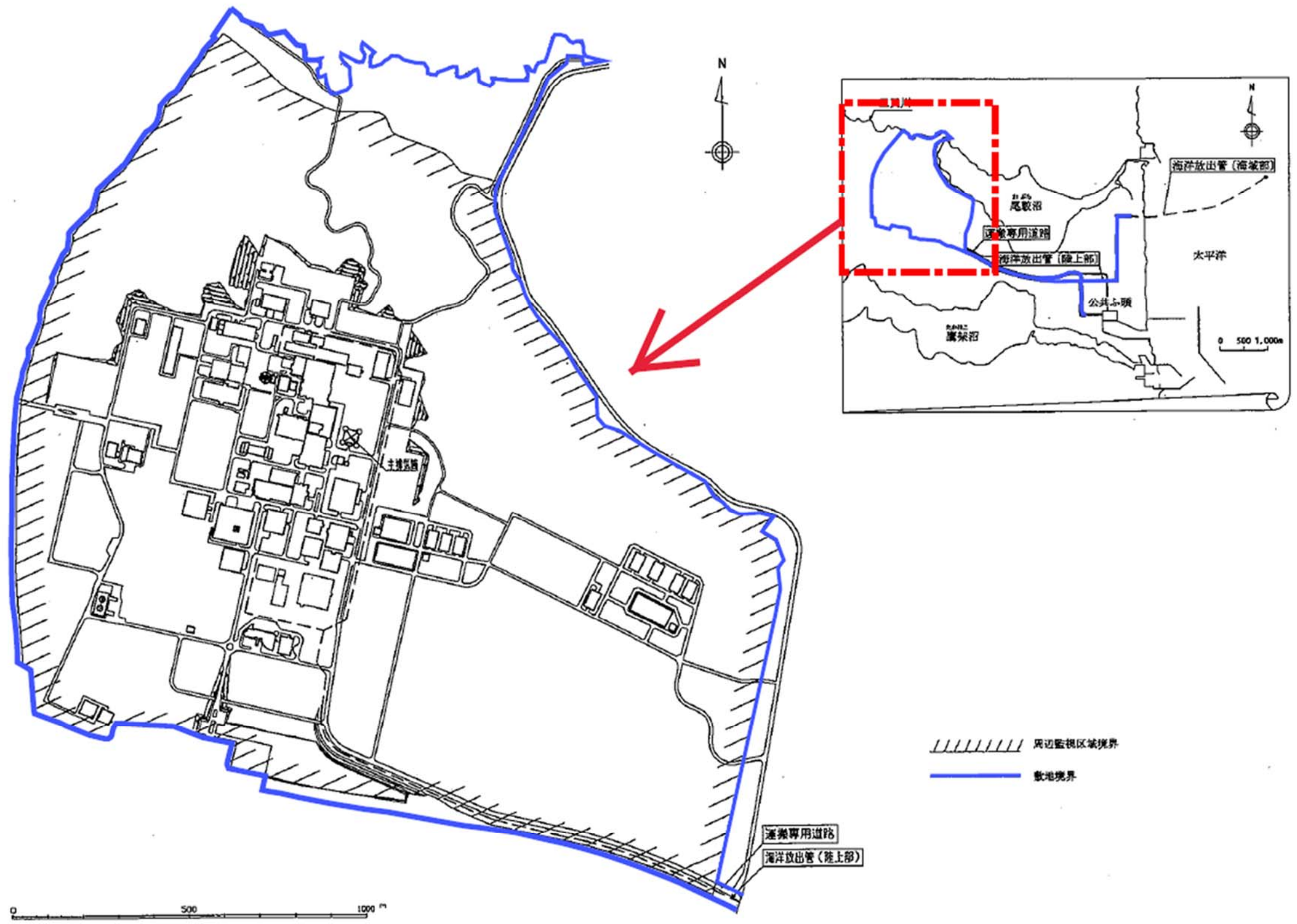
補足説明資料 1 1 - 2 (1 1 条)

屋外タンク等の配置について

1. はじめに

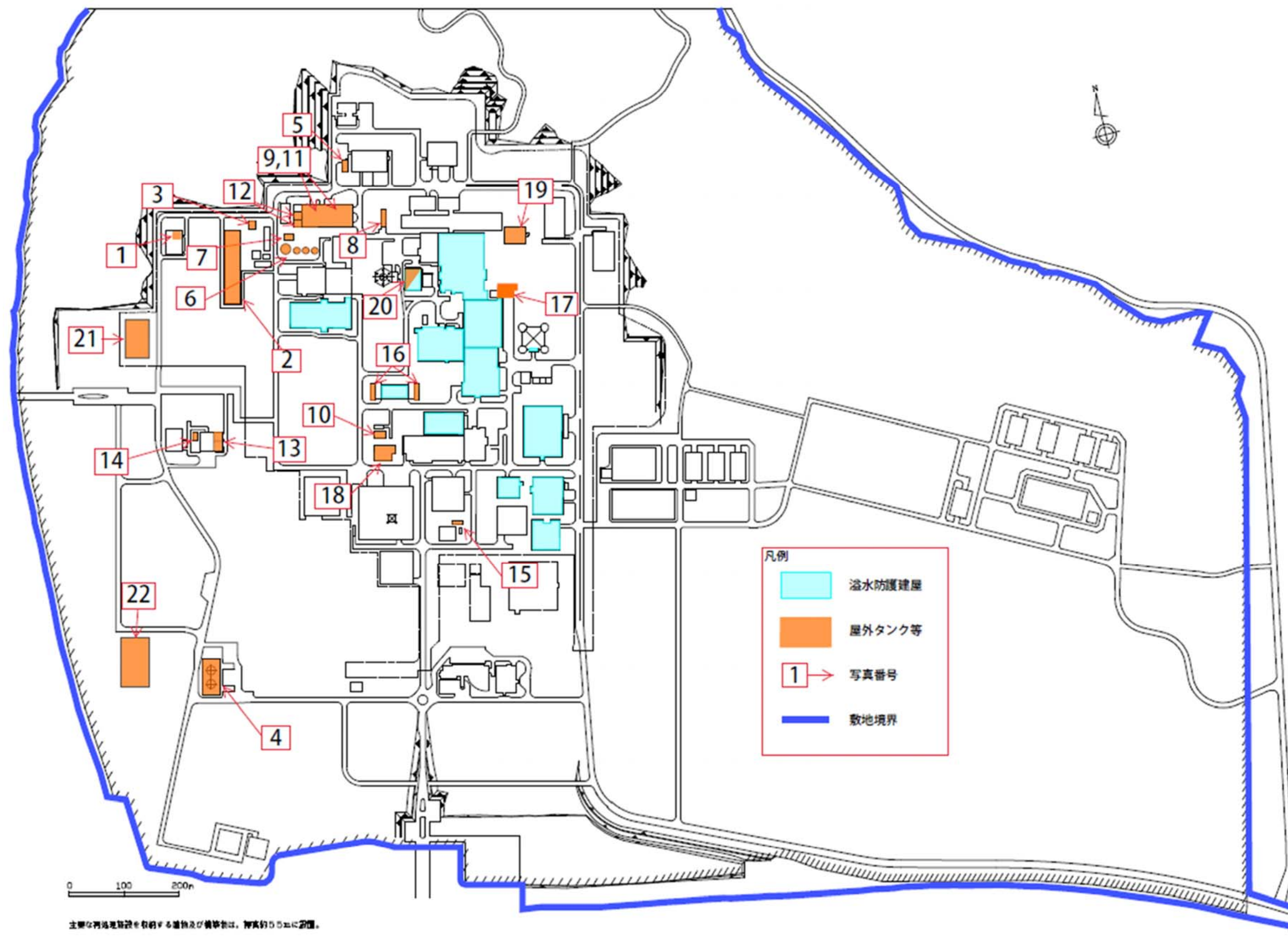
再処理事業所の敷地（第1図）内にある屋外タンク等の溢水により、溢水防護建屋へ影響を与えるおそれのあるタンク等の配置図を第2図に示す。また、主な現地の状況を「別紙」に示す。

屋外タンク等の容量は、補足説明資料 11-1、屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水影響評価は、補足説明資料 11-3 に示す。



第1図 再処理事業所 敷地の概況図

補11-2-2



第2図 屋外タンク等の配置図

補11-2-3



1. G 1 開閉所：構内電源設備現流リアクトルD 1 / D 2
[CLR-D1/D2]



2. G 2 常用冷却水設備：冷却塔 [■■■■■]

補 11-2-4

■■■■■については商業機密の観点から公開できません。



3. G 2 常用冷却水設備：散水用水貯槽 [■■■■■]



4. G 3 ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所：
燃料油貯蔵タンク A / B [■■■■■]

補 11-2-5

■■■■■については商業機密の観点から公開できません。



5. G 4 ボイラ用燃料貯蔵所：

燃料油サービスタンク A / B [REDACTED]



6. G 6 工業用水施設：ろ過水貯槽 [REDACTED]、

飲料水貯槽 [REDACTED]、

純水貯槽 A / B [REDACTED]

補 11-2-6

REDACTED については商業機密の観点から公開できません。



7. G 6 工業用水施設：飲料水増設貯槽 [██████████]



8. G 7 ディーゼル発電機設備用燃料油受入れ・貯蔵所：
燃料油貯蔵タンク A / B / C / D [██████████]

補 11-2-7

██████ については商業機密の観点から公開できません。



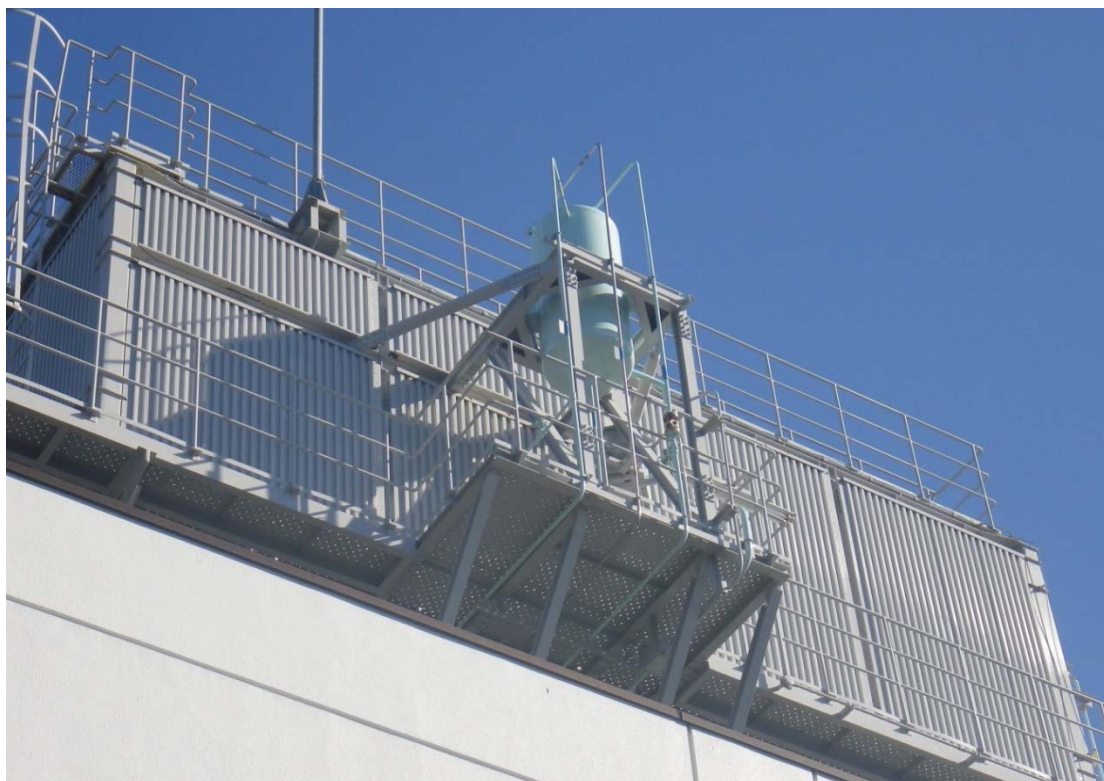
9. G 8 先行常用冷却水製造設備：
冷却塔 []、膨張槽 []



10. G 9 運転予備用冷却水設備：冷却塔 []

補 11-2-8

■については商業機密の観点から公開できません。



11. G C ユーティリティ施設 :

冷却塔 [■■■■■]、膨張槽 [■■■■■]

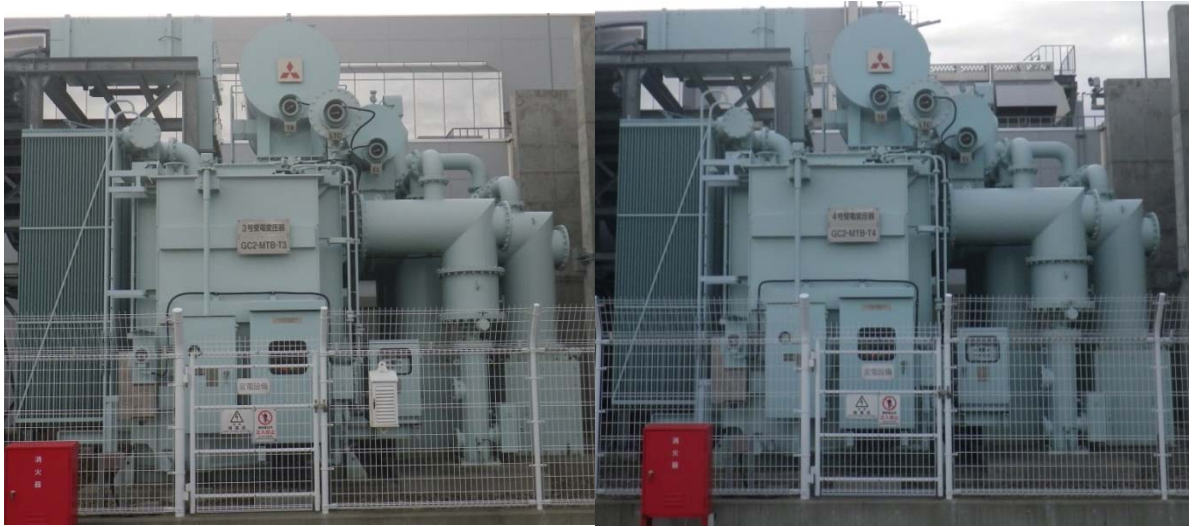


12. G C ユーティリティ施設 :

補 11-2-9

■ ■ ■ ■ ■ については商業機密の観点から公開できません。

1号 / 2号受電変圧器 [MTB-T1/T2]



13. GC2 第2ユーティリティ建屋 :

3号 / 4号受電変圧器 [MTB-T3/T4]



14. GC2 第2ユーティリティ建屋 : 冷却塔 A / B / C / D

[XXXXXXXXXX]

補 11-2-10

XXXXXXXXXX については商業機密および核不拡散の観点から公開できません。



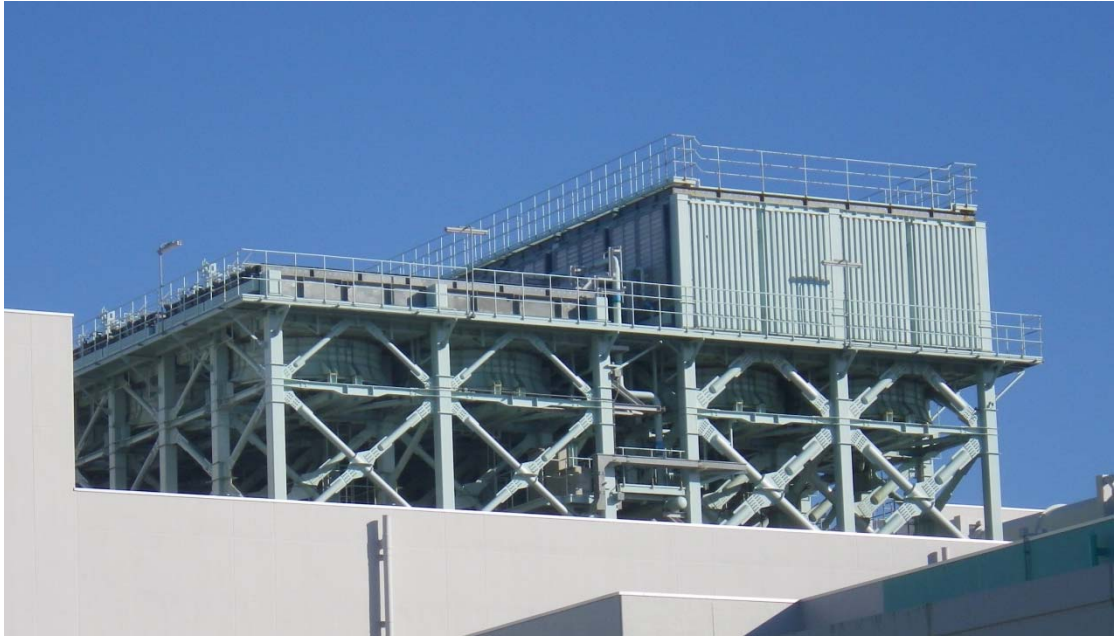
15. H 2 W 再処理事務所 西棟：受水槽



16. G10 非常用電源建屋 冷却水設備：
冷却塔 A / B []

補 11-2-11

■ については商業機密の観点から公開できません。



17. 冷却水設備：安全冷却水A冷却塔 [■■■■■]
(前処理建屋北東地上へ移設予定)



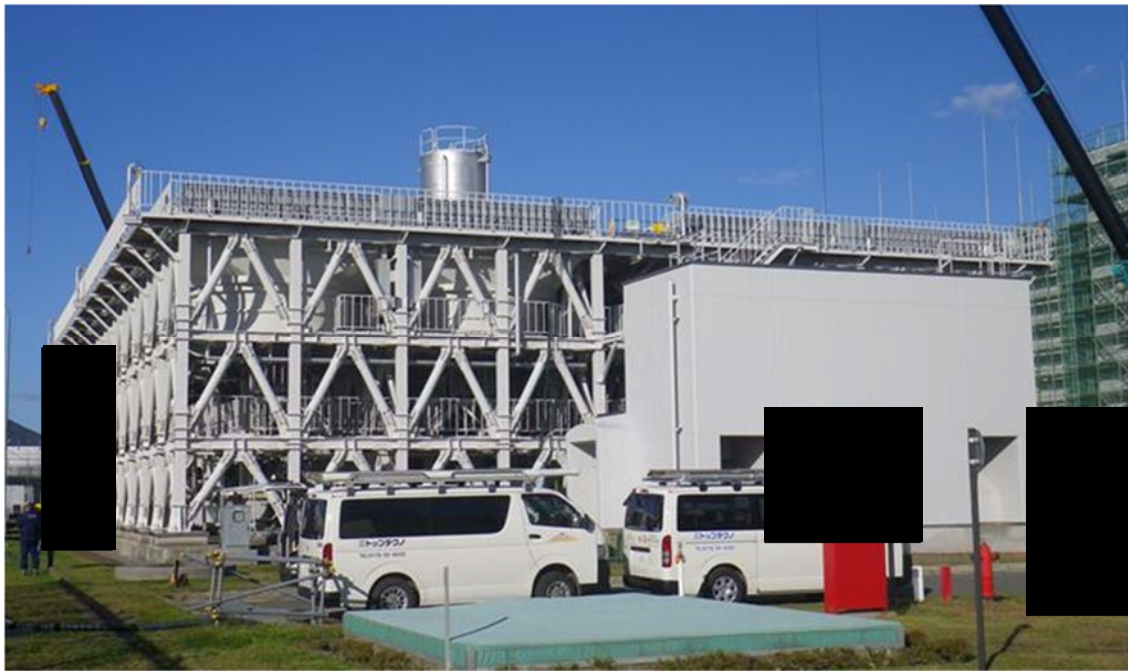
18. 冷却水設備：安全冷却水B冷却塔 [■■■■■]

補 11-2-12

■■■■■については商業機密の観点から公開できません。



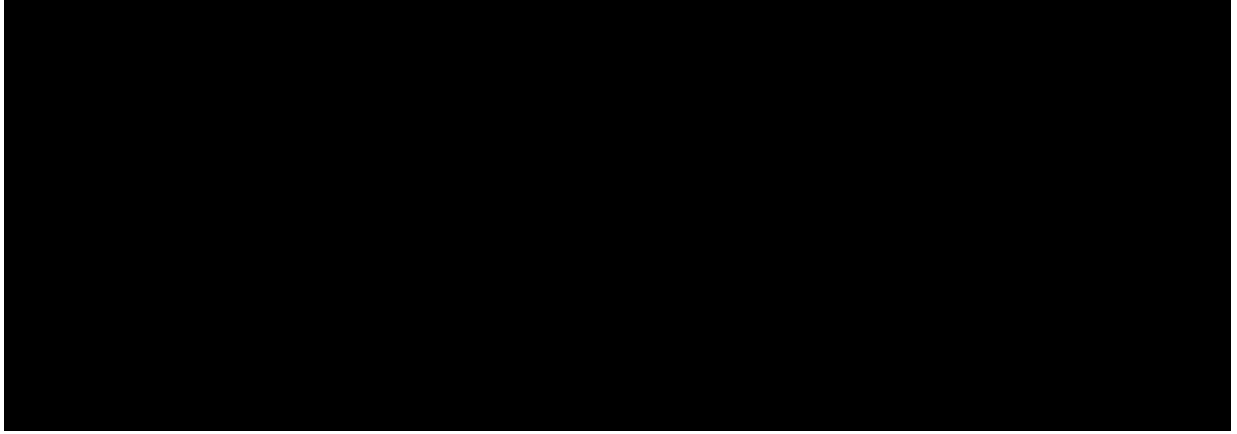
19. 使用済燃料受入れ・貯蔵施設用冷却水設備：
安全冷却水系冷却塔A／膨張槽A []




20. 使用済燃料受入れ・貯蔵施設用冷却水設備
安全冷却水系冷却塔B／膨張槽B []

補 11-2-13

■については商業機密および核不拡散の観点から公開できません。




21. 原水ポンプ建屋・貯水槽 []



22. 旧バッチャープラント・貯水地

以 上

補 11-2-14

 については商業機密および核不拡散の観点から公開できません。

令和 2 年 4 月 13 日 R 4

補足説明資料 1 1 - 3 (1 1 条)

屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水影響評価

溢水防護対象設備が設置されている溢水防護建屋外で溢水源となりうる屋外タンク等を現場調査した。(屋外タンク等の容量は、補足説明資料 11-1、屋外タンク等の配置は、補足説明資料 11-2 に示す。)

その上で、屋外タンク等の破損による溢水による敷地内の溢水影響評価を行った。

1. 評価結果

(1) 屋外タンク等の溢水

第 1 表に示すとおり、再処理事業所の敷地内にある屋外タンク等が破損したと評価した場合においても、最大水位は約 0.10m であり、溢水防護建屋の外壁に設置した扉等の開口部は再処理事業所の敷地高さ EL. 55.0m より 0.3m 高い EL. 55.3m 以上に設置されているため、屋外タンク等の溢水により溢水防護対象設備に影響を及ぼすことはない。

なお、屋外の消火栓からの溢水量の算出に用いる放水流量は、消防法施行令第十九条に規定される「屋外消火栓設備に関する基準」により、消火栓 1 本からの放水流量を 350ℓ/min とし、保守的に消火栓 2 本分の放水を溢水流量とする。

仮に 6 時間放水した場合の溢水量は 252m³ であり、再処理事業所の敷地浸水深は 0.001m 未満であることから、評価結果に影響を与えるものではない。

第 1 表 評価結果

再処理事業所設置高さ (m)	EL. +55.0
許容浸水深 (m)*1	0.3
溢水防護建屋地表開口部高さ (m)*2	EL. +55.3 以上
溢水量 (m ³)*3	約 37,000
評価面積 (m ²) *4	約 390,000
浸水深 (m)	約 0.10

*1：再処理事業所設置高さから再処理事業所の敷地レベル EL. +55.0m を引いた値（設計床高さ）

*2：補足説明資料 11-4「屋外からの溢水経路について」参照。

*3：補足説明資料 11-1「屋外タンク等の容量について」参照。

*4：再処理事業所の敷地面積は約 3,900,000 m² であるが、影響評価範囲の面積設定にあたっては、溢水防護建屋付近の建物が密集した範囲に絞り、平地（原野部）を除くことで保守的に設定した。

具体的には、第 1 図に示す影響評価範囲の面積（約 560,000 m²）から建屋面積（約 168,000 m²）を減じた面積（約 392,000 m²）を更に保守的にした面積（約 390,000 m²）を使用した。（第 1 図及び補足説明資料 11-2「屋外タンク等の配置について」参照。）

(2) 消火用水の溢水

屋外に設置される屋外消火栓の破損を想定した場合の影響については、水源保有容量を第 1 表の溢水量に含めているため、

1 (1) 項の評価結果に包絡される。

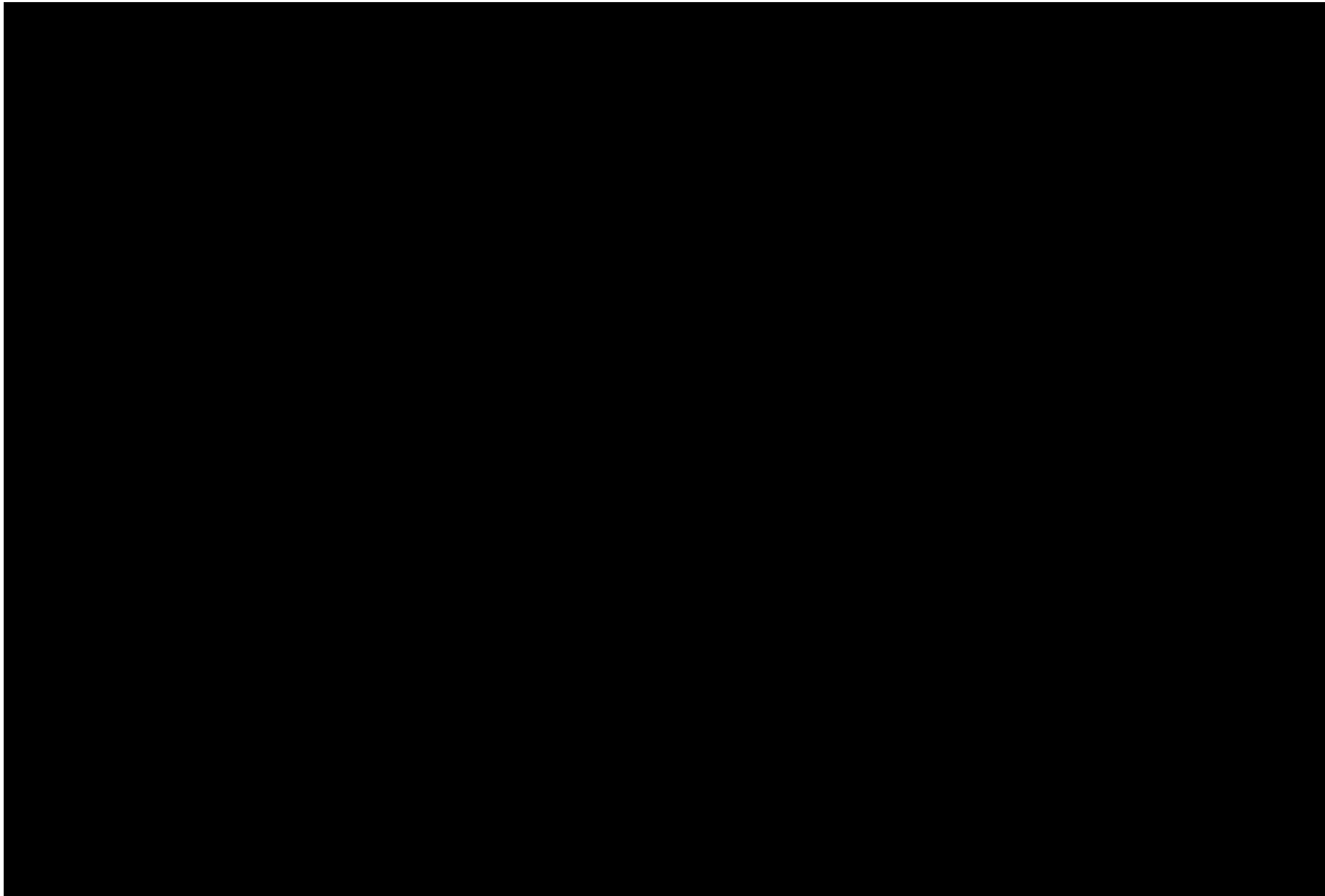
(3) 積雪による影響について

「別紙①」参照。

(4) 屋内タンクによる影響について

「別紙②」参照。

以上



第1図 再処理事業所の敷地内溢水源配置と影響評価範囲

■については核不拡散の観点から公開できません。

以上

補11-3-3

積雪による影響について

1. 設計条件

溢水防護建屋における積雪対策の設計条件を第1表に、積雪対策を第2表に示す。

第1表 設計条件

	条件	出典
積雪量	190cm	気象庁 観測所気象年報 (1965～1984年)
風	西南西	気象庁 観測所気象年報 (1977～1984年)
	41.3m	気象庁 観測所気象年報 (1965～1985年)

第2表 積雪対策

出入口, 搬出入口	西及び西南西からの強風を考慮し極力建屋西面に設けない設計とする。
	設けなければならない場合には, 風除室, 防風フェンス等を設置する。
	積雪の出入りに支障のないよう庇やそで壁を設置する。
	融雪水等の凍結防止対策を考慮する。

2. 積雪による影響

溢水防護建屋の出入口及び搬出入口（以下、「出入口」という。）には、第2表に示すとおり極力積雪しない設計としている。また、積雪は外気温（気象状況）により緩やかに融雪され、その融雪水は、出入口付近の傾斜により側溝へ流れ、凍結深度（GL. -60cm）以下に埋設された排水経路（補足説明資料 2-1「別紙」）より排水される。

よって、積雪による溢水が開口部から流入するおそれはない。

以上

屋内タンクによる影響について

再処理事業所における非安重建屋内の溢水源としては、例えば
試薬建屋地上階の炭酸ナトリウム貯槽（52.8m³）がある。

万一、竜巻飛来物により建屋外壁が損傷し、建屋内溢水が発生
したとしても、1（1）項の評価で用いている溢水量が十分大き
いことから、1（1）項の評価に影響を与えるものではない。

以上

令和 2 年 4 月 13 日 R 2

補足説明資料 1 1 - 4 (1 1 条)

屋外からの溢水経路について

1. はじめに

溢水防護建屋の溢水経路となる1階の外壁に設置した扉等の位置図を別紙に示す。

再処理施設各建屋の設計床高さは、地表面+0.3m以上としていることから、溢水防護建屋の地表開口部高さはEL.+55.3m以上である。

現地の状況の例を第1図に示す。



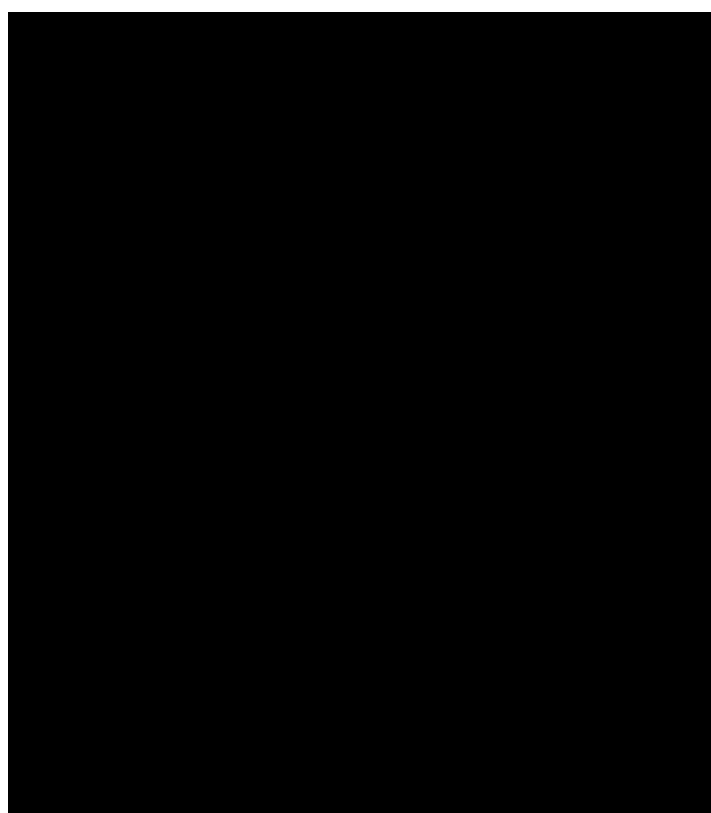
第1図 現地の状況（例）

補11-4-1

■については核不拡散の観点から公開できません。



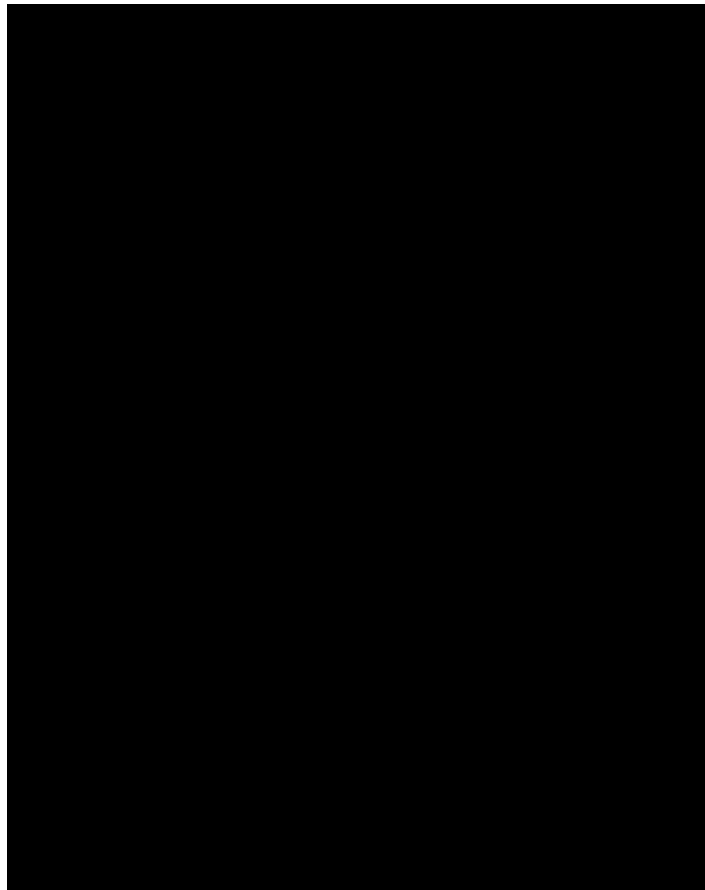
前処理建屋



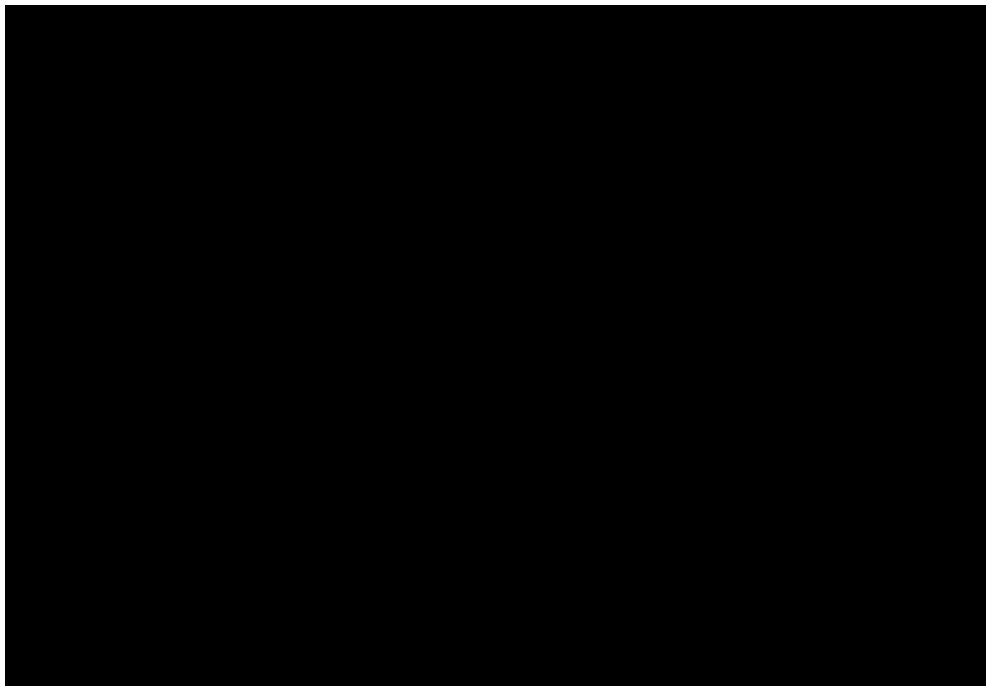
分離建屋

補 11-4-2

■については核不拡散の観点から公開できません。



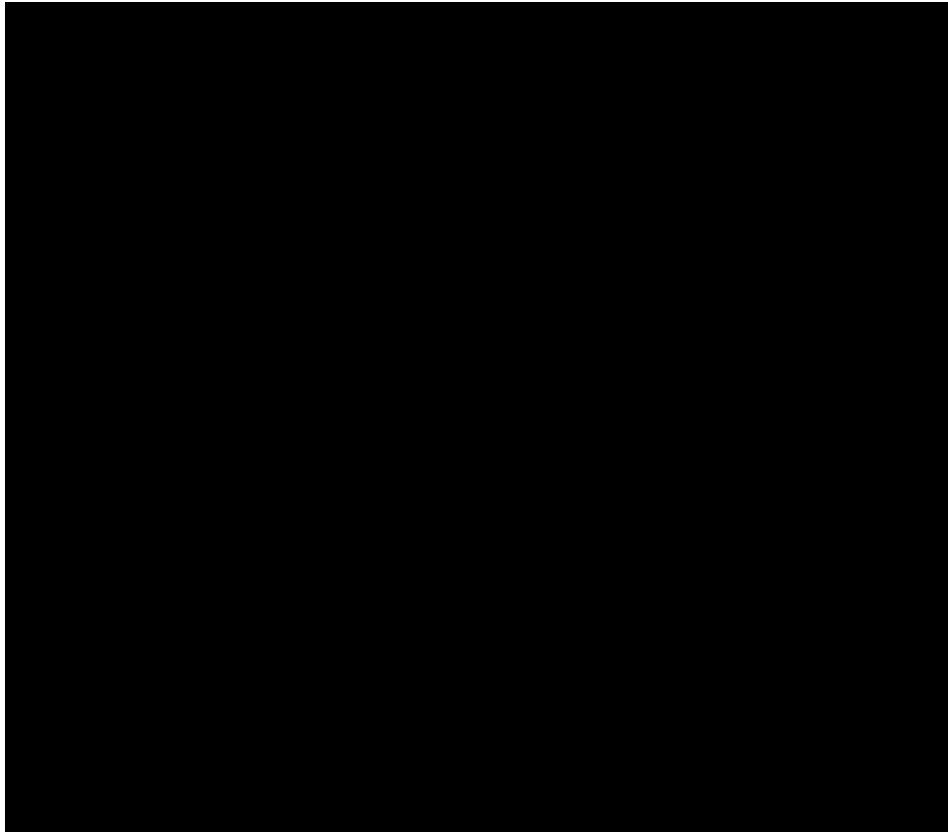
精製建屋



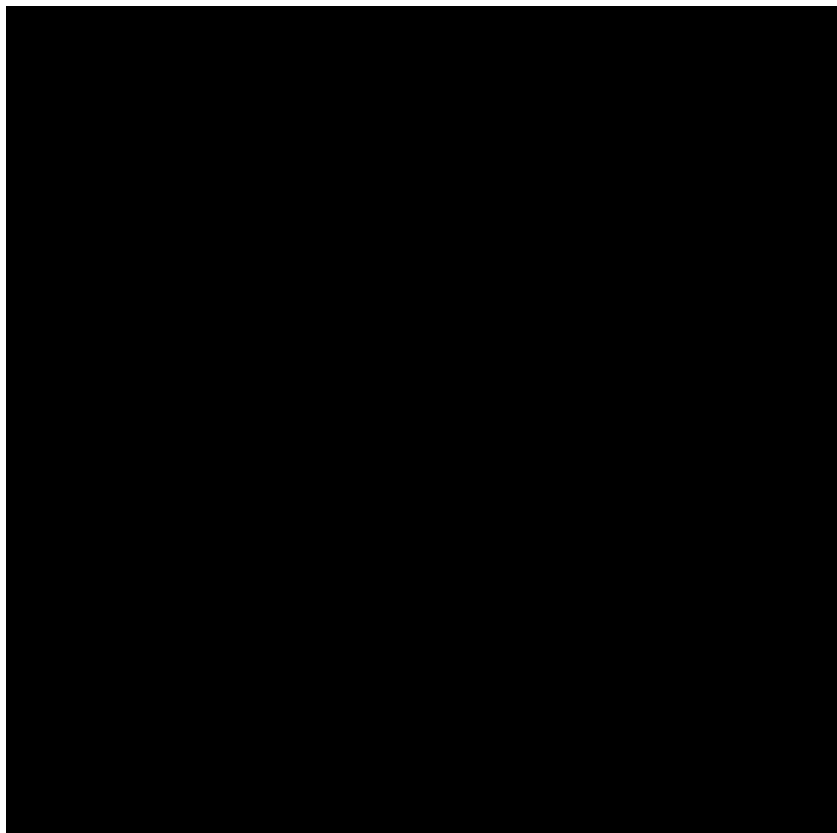
制御建屋

補 11-4-3

■については核不拡散の観点から公開できません。



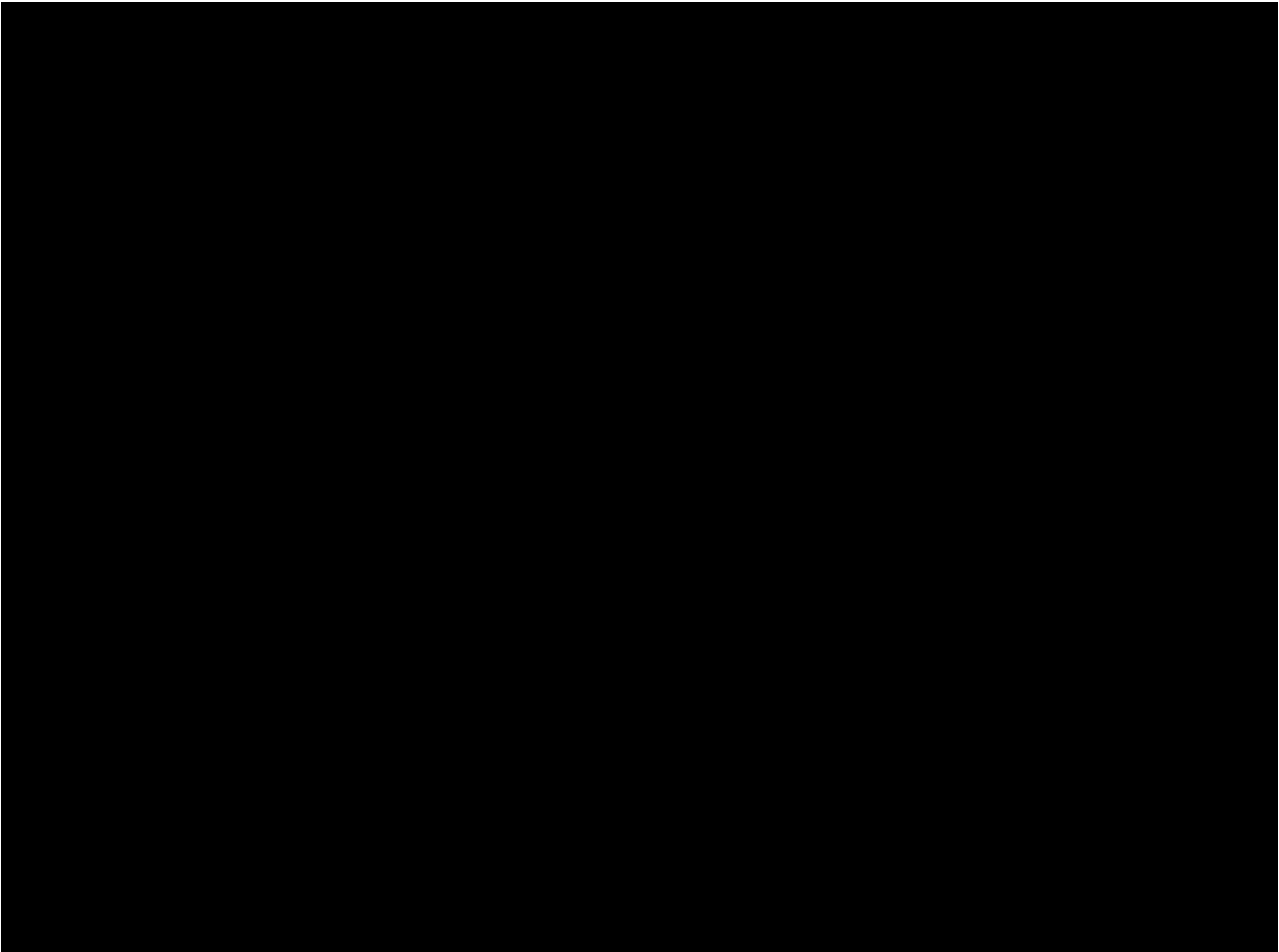
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋



ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋

補 11-4-4

■については核不拡散の観点から公開できません。

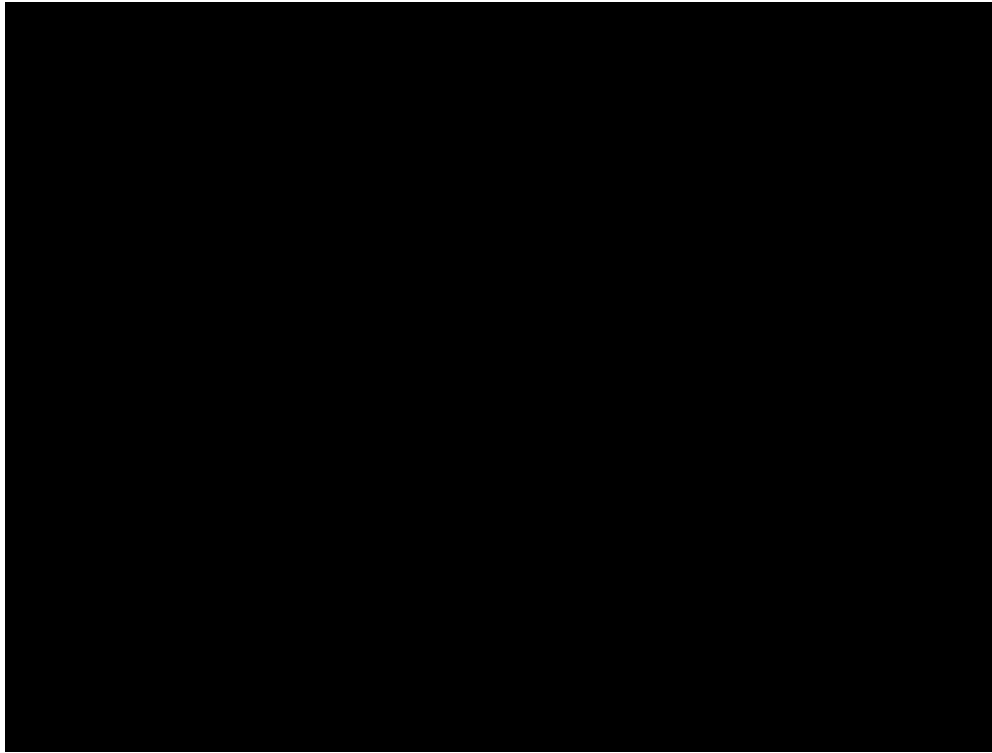


使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／

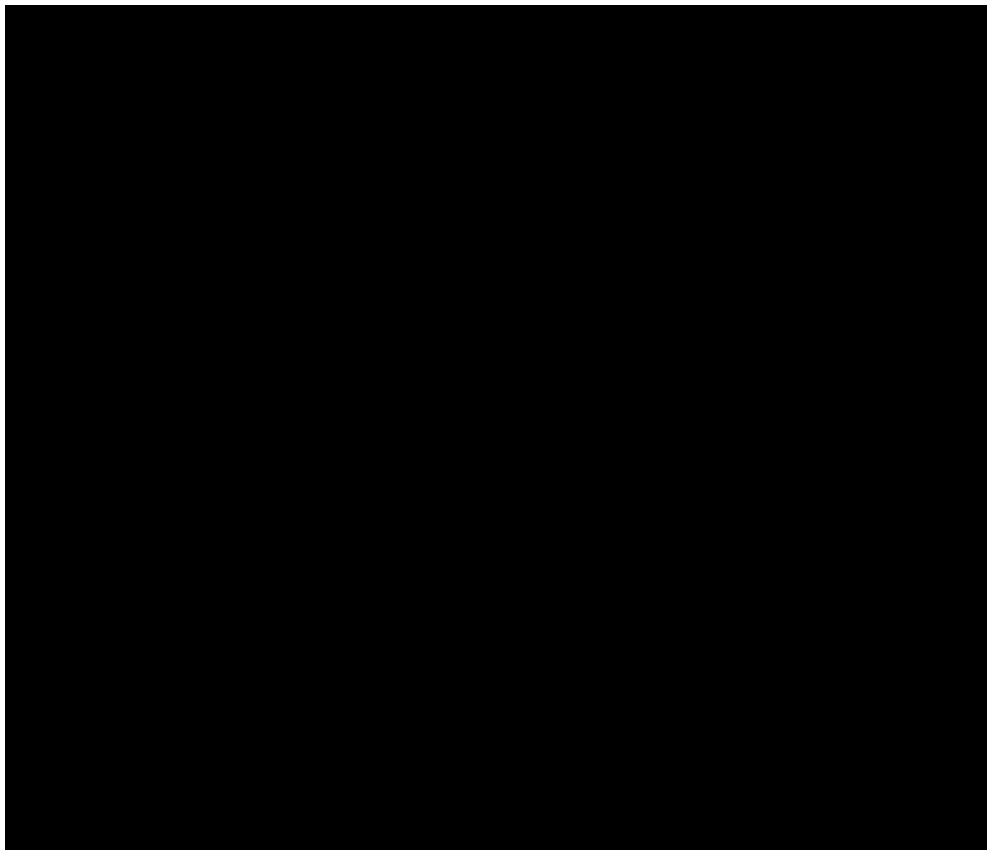
使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋

補 11-4-5

■については核不拡散の観点から公開できません。



高レベル廃液ガラス固化建屋



第 1 ガラス固化体貯蔵建屋

補 11-4-6

■については核不拡散の観点から公開できません。



非常用電源建屋

補 11-4-7

■については核不拡散の観点から公開できません。

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

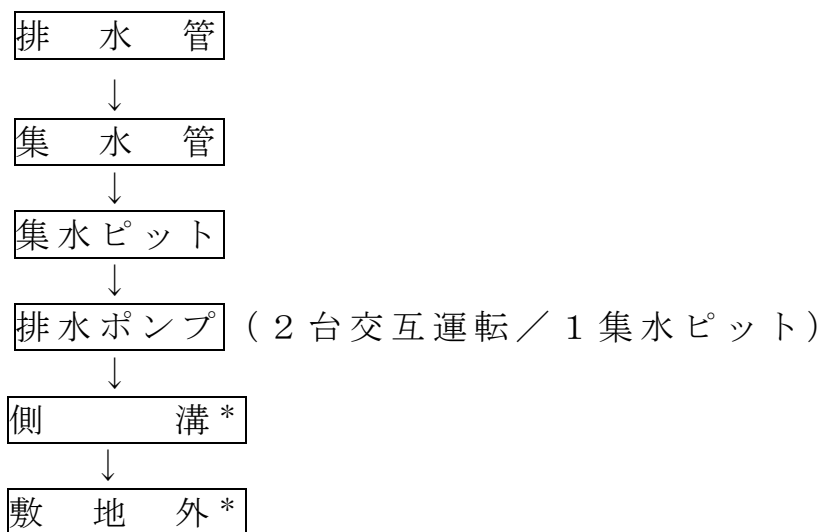
補足説明資料 1 1 - 5 (1 1 条)

地下水の排水設備について

1. はじめに

溢水防護建屋の周辺地下部に排水設備を設置しており、同設備により各建屋周辺に流入する地下水の排出を行っている。

以下に敷地外までの地下水の排水フローを示す。



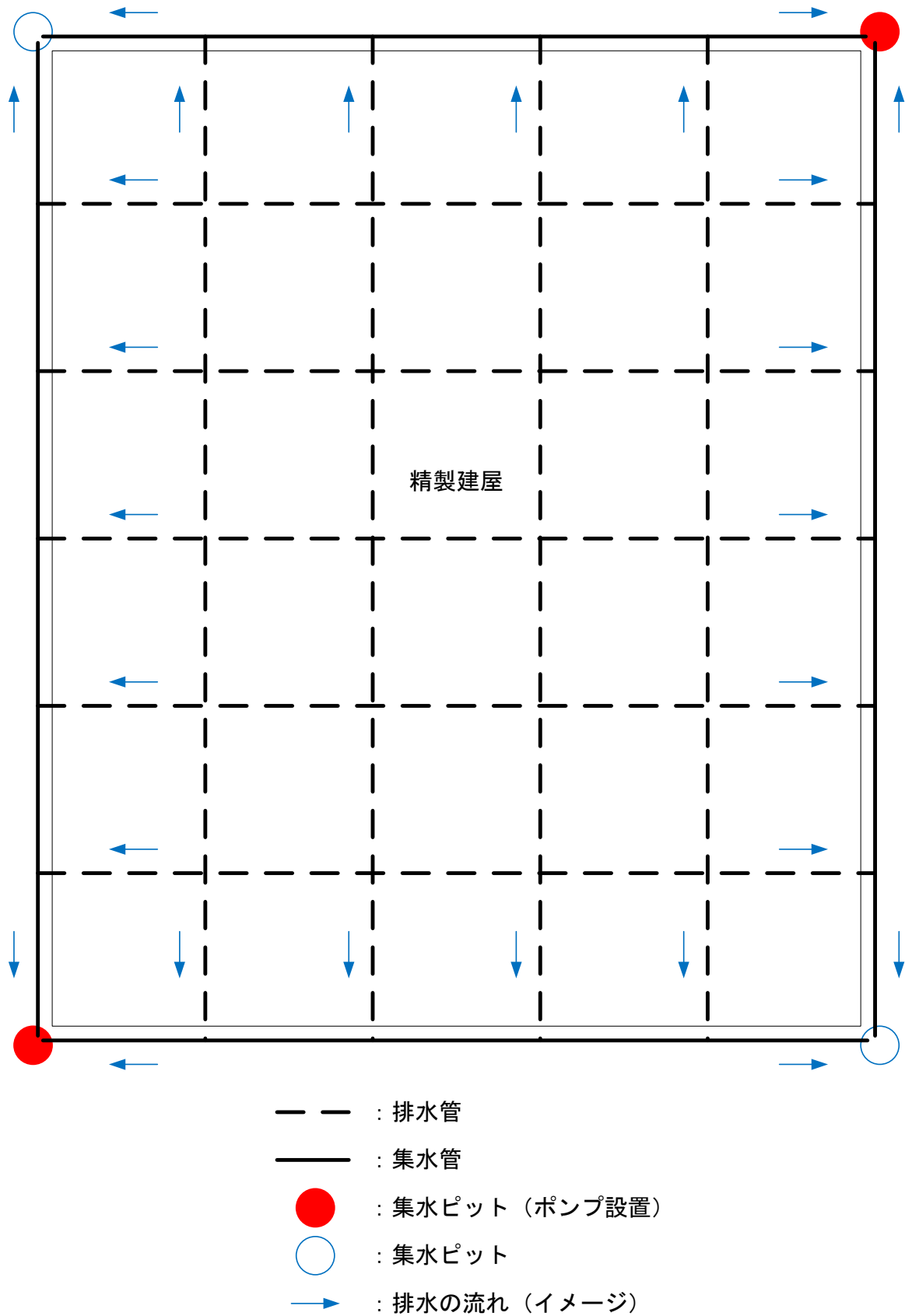
* : 「敷地外への側溝排水経路」については【補足説明資料
2 - 1】参照

2. 配置及び構造

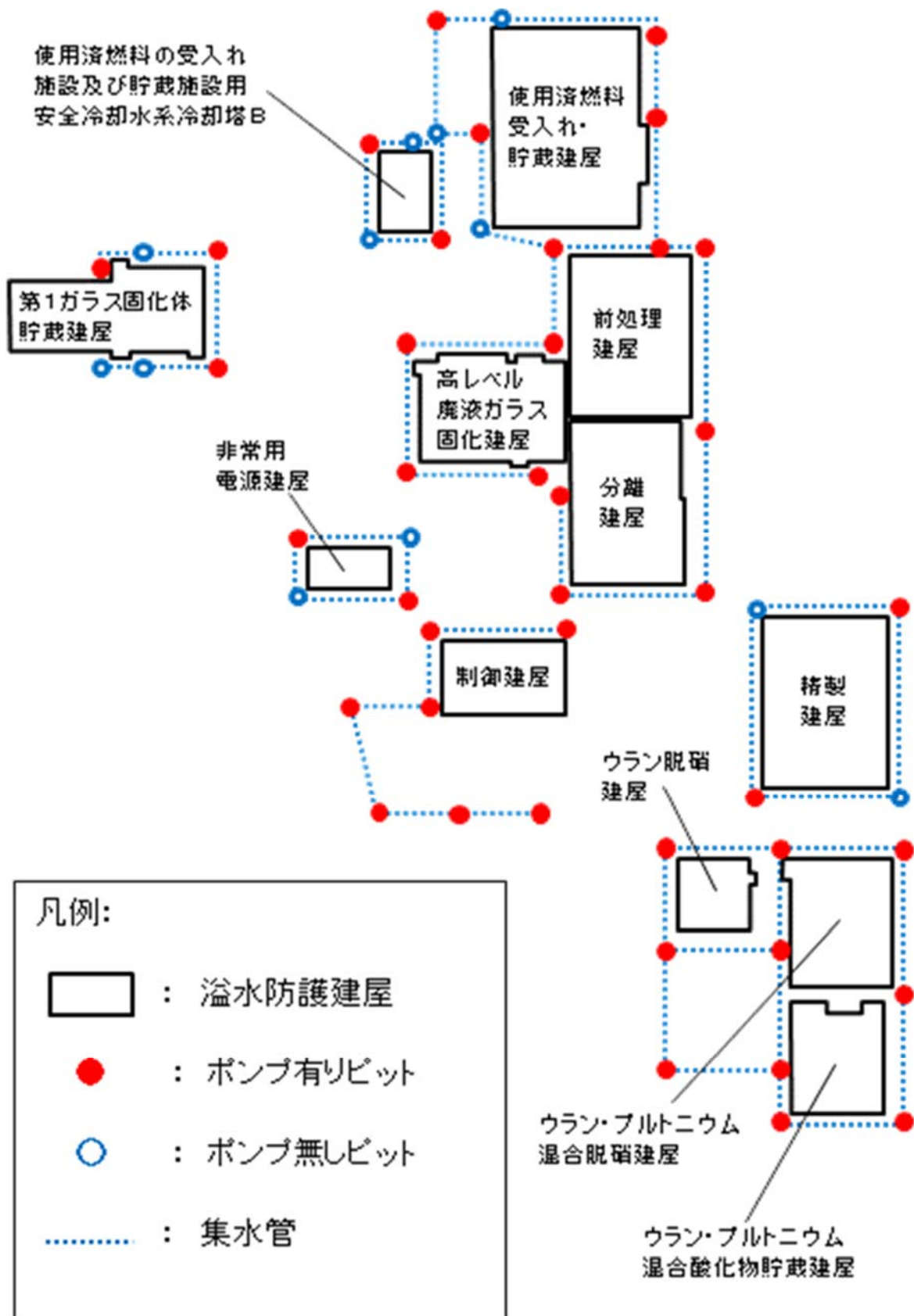
地下水集水管・排水管の概略図を第1図に、集水ピット(サブドレン)の配置図を第2図に示す。

また、集水ピットの概略図を第3図に示す。

以 上

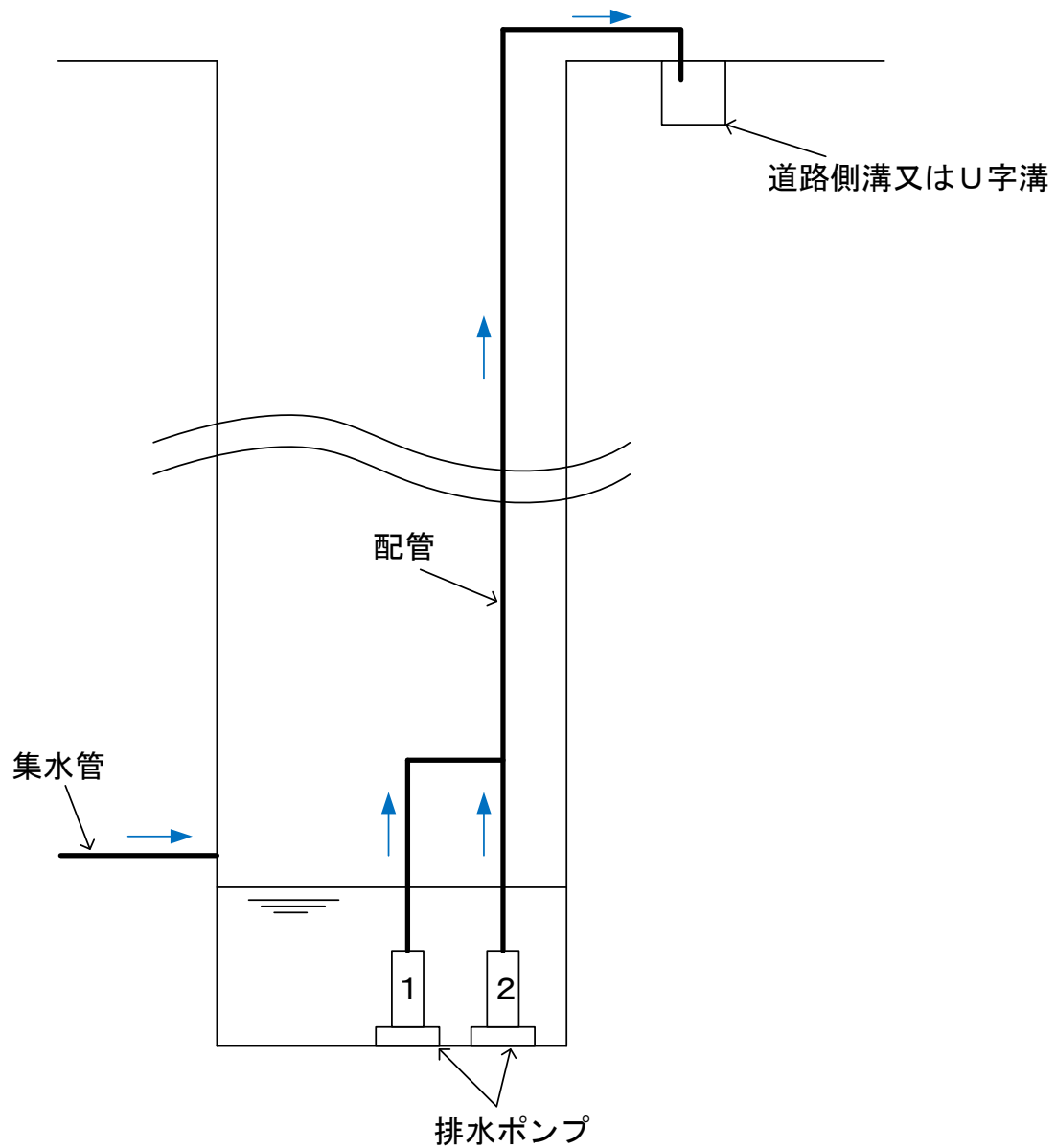


第 1 図 地下水集水管・排水管の概略図 (精製建屋の例)



第 2 図 集水ピットの配置図

補 11-5-3



排水ポンプの運転

- ① 水位の上昇に伴うフロートスイッチ ON ⇒ ポンプ 1 起動
- ② 水位の低下に伴うフロートスイッチ OFF ⇒ ポンプ 1 停止
- ③ 水位の上昇に伴うフロートスイッチ ON ⇒ ポンプ 2 起動
- ④ 水位の低下に伴うフロートスイッチ OFF ⇒ ポンプ 3 停止

第 3 図 集水ピットの概略図

令和 2 年 4 月 13 日 R 1

補足説明資料 1 1 - 6 (1 1 条)

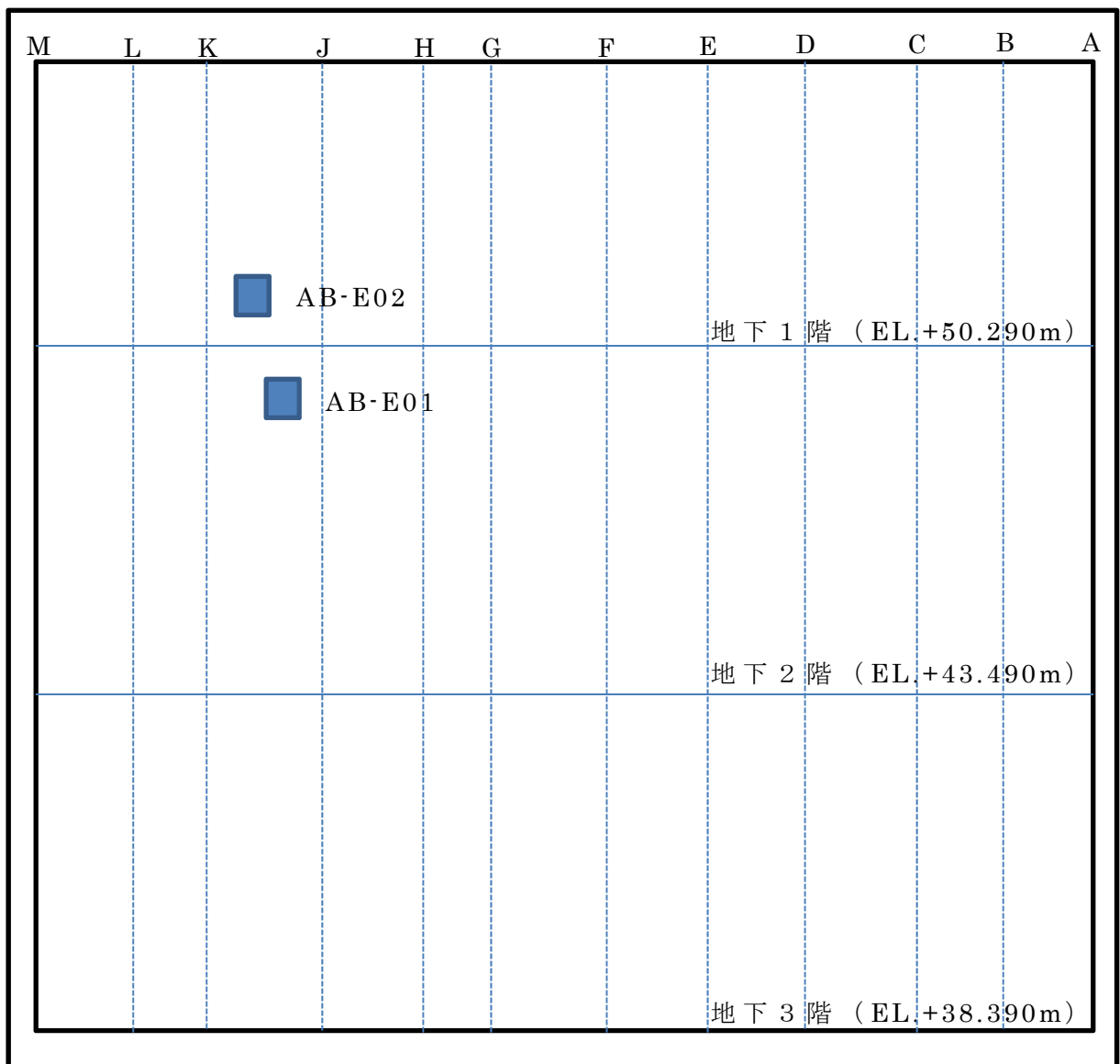
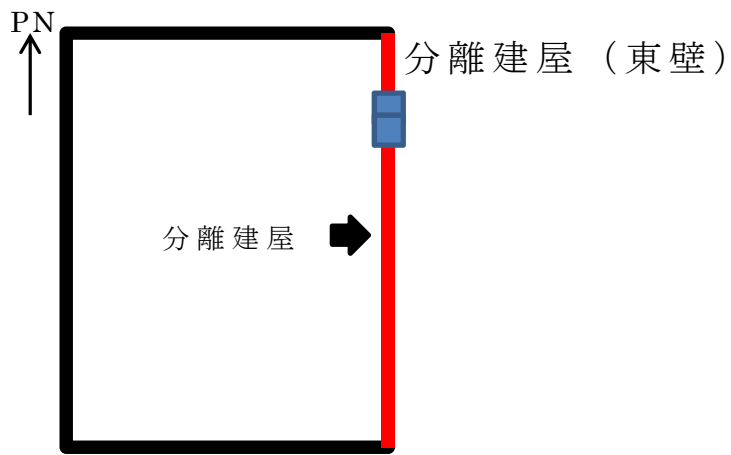
地下の溢水経路について

1. はじめに

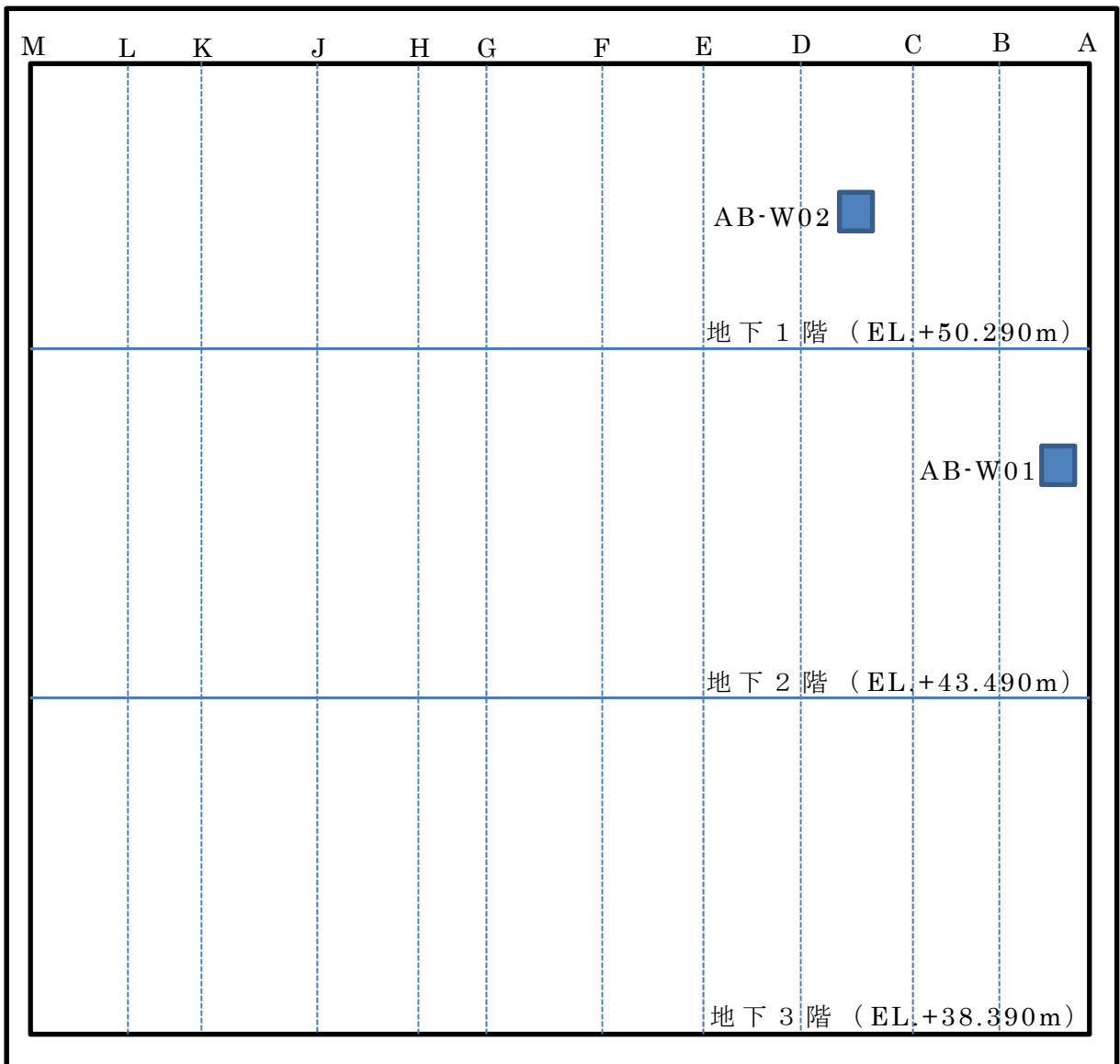
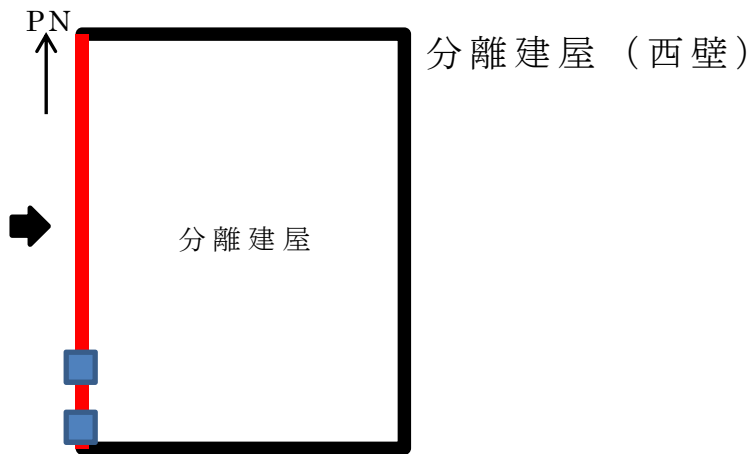
溢水防護建屋への溢水の流入経路として、建屋地下貫通部・開口部が考えられるが、流入防止対策を実施することにより溢水経路としない設計とする。

第1図に分離建屋外壁の地下貫通部・開口部の位置を■で示す。なお、貫通部・開口部が集中している箇所は、まとめて■で記載している。

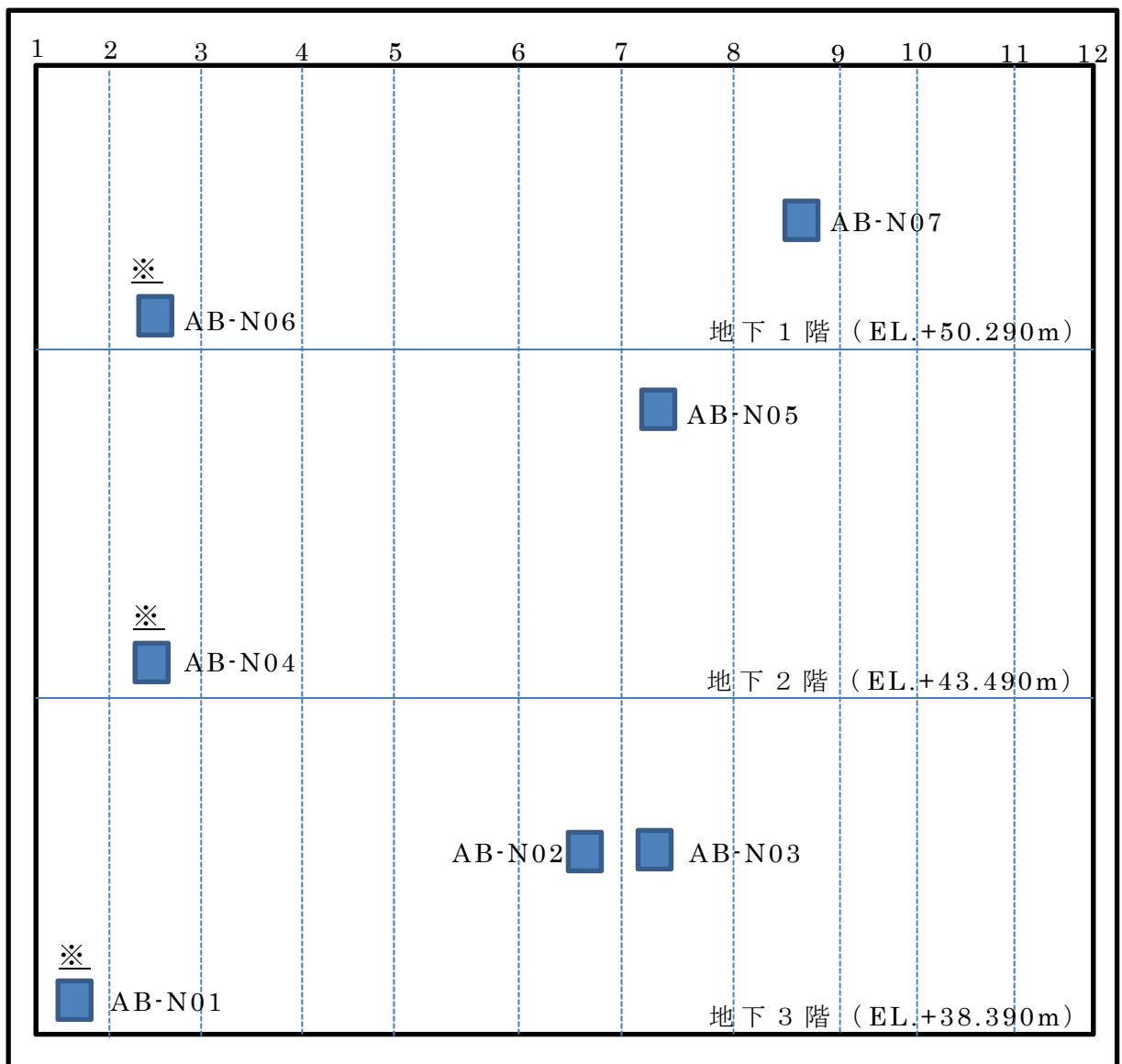
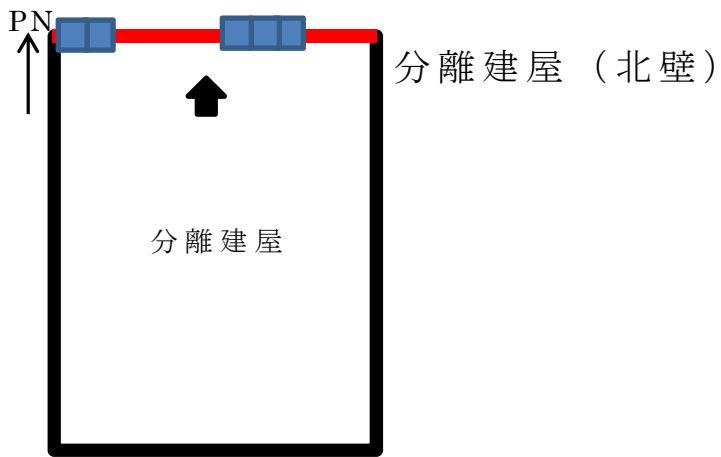
以 上



第1図 分離建屋外壁の地下貫通部・開口部位置図 (1 / 4)

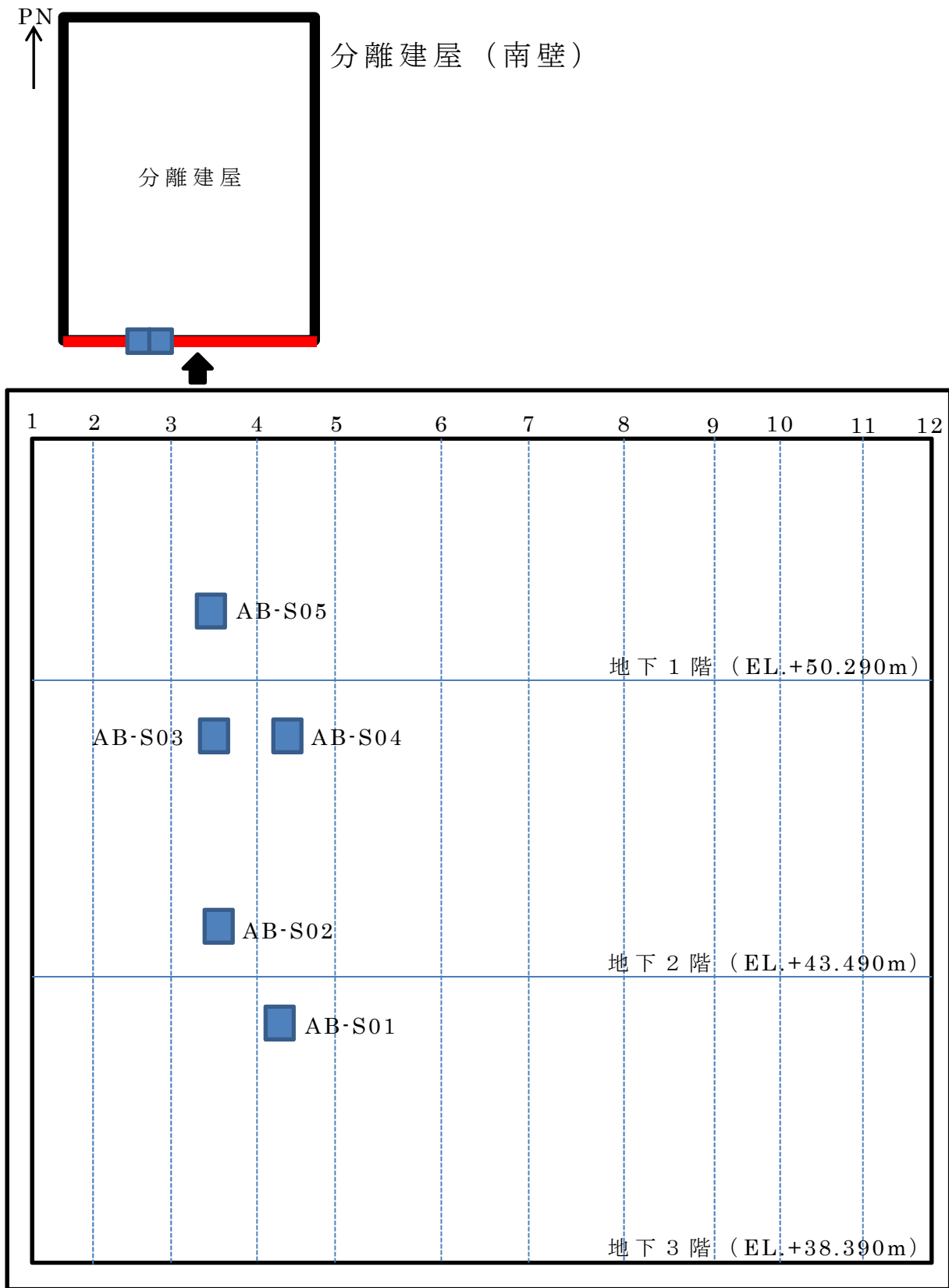


第1図 分離建屋外壁の地下貫通部・開口部位置図 (2 / 4)



※：水密扉の設置を検討している開口部

第1図 分離建屋外壁の地下貫通部・開口部位置図 (3 / 4)



第1図 分離建屋外壁の地下貫通部・開口部位置図 (4 / 4)

令和元年 10 月 18 日 R1

補足説明資料 1 2 - 1 (1 1 条)

重大事故等対処施設を対象とした溢水防護の基本方針について

本補足説明資料の内容については、第33条の整理資料にて記載する。

以 上

令和元年 10 月 18 日 R 1

補足説明資料 1 2 - 2 (1 1 条)

内部洪水影響評価における保守性について

再処理施設の内部洪水影響評価において考慮している保守性について以下に示す。

内部洪水影響評価では評価の各プロセスにおいて様々な保守的な仮定や想定、端数処理を行っており、評価の全体として大きな保守性を有したのとなっている。

第1表に評価上の各プロセスにおける保守性について整理する。

以 上

第1表 内部溢水影響評価の算出に用いる項目の保守性一覧

実施項目	設定項目	関連パラメータ	内容
防護対象設備の選定	機能喪失判定	機能喪失高さ	機能喪失を判定する部位として、壁掛け盤下端等の保守的な部位を設定する。
			有効数字切り捨て
			水面のゆらぎを考慮し、機能喪失高さを10 cm 差し引く。
溢水防護区画の設定	区画面積	有効床面積	有効床面積は、設計値から以下の面積を減じたものとする。 ・設備の基礎 ・堰等に囲まれた範囲
			有効数字切り捨て
溢水経路の設定	伝播経路	滞留範囲	評価対象区画（溢水防護区画）の溢水高さを算出する場合は、仮想的に他の区画への流出は考慮せず、一時的に区画内に全量滞留することとする。
		排水経路	床ドレンファンネルからの排水は考慮しない。ただし、定量的に区画外への流出を確認できる場合は他の区画への流出を考慮する。
想定破損による溢水 （没水影響評価）	溢水量	隔離までの時間	★漏えい検知までの時間を4時間、現場への移動時間を30分、漏えい箇所特定に要する時間を30分及び隔離操作時間を40分として、保守的に切り上げた6時間を想定破損における隔離までの時間として、溢水量を算出する。
		系統保有水量	系統保有水量は、配管内及び容器等機器内の保有水量の合算値を1.1倍した値とする。

※「★」は、評価上、特に大きな保守性を有するものである。

第1表 内部溢水影響評価の算出に用いる項目の保守性一覧（つづき）

実施項目	設定項目	関連パラメータ	内容
想定破損による溢水 (蒸気影響評価)	溢水量	破損配管	溢水防護対象設備に対して最も温度影響が大きい配管を破損させることとする。
		漏えい温度・圧力	★漏えい時の蒸気の温度・圧力は、漏えい過程における保有量の減少に伴う低下や放熱に伴う低下は考慮せず、一定で漏えいする条件とする。
	伝熱	ヒートシンク	★躯体及びその他構造物への伝熱による区画内の温度低下は考慮しない。
	直接噴出	漏えい温度・圧力	蒸気の噴出過程における空気抵抗等のエネルギー損失は考慮しない。
消火活動による溢水	溢水量	溢水流量	消火栓からの放水量の2倍を想定する。
	伝播経路	止水措置の耐火性能	火災発生区画のバウンダリの止水措置は、耐火性能が無い限りは喪失を仮定する。
地震による溢水	溢水量	溢水源	耐震性が確認できていない全ての系統の全数同時破損を想定する。
影響評価	溢水水位	評価用溢水水位	有効数字は切り上げとする。

※「★」は、評価上、特に大きな保守性を有するものである。

令和元年 10 月 18 日 R1

補足説明資料 1 2 - 3 (1 1 条)

過去の不具合事例への対応について

1. はじめに

溢水事象に係る過去の不具合事象の抽出を行い、内部溢水影響評価への反映要否について、検討を実施した。

2. 過去の不具合事例の抽出

内部溢水影響評価に反映が必要となる溢水事象の抽出にあたり、以下を考慮した。

- ・公開情報（原子力施設情報公開ライブラリー「ニューシア」情報）を対象（対象は、軽水炉、再処理施設とする）
- ・キーワード検索（漏れ、漏えい、溢水、雨水、水溜り、スロッシング、流入）により幅広く抽出
- ・海水系の設備が無く、また、新規制基準への適合性評価の中で、再処理施設は、高台にあり海から十分に離れていることから津波の到達は無いと評価していることから、津波（海水の潮位変化含む）が起因となる溢水事象は、再処理施設では抽出対象外

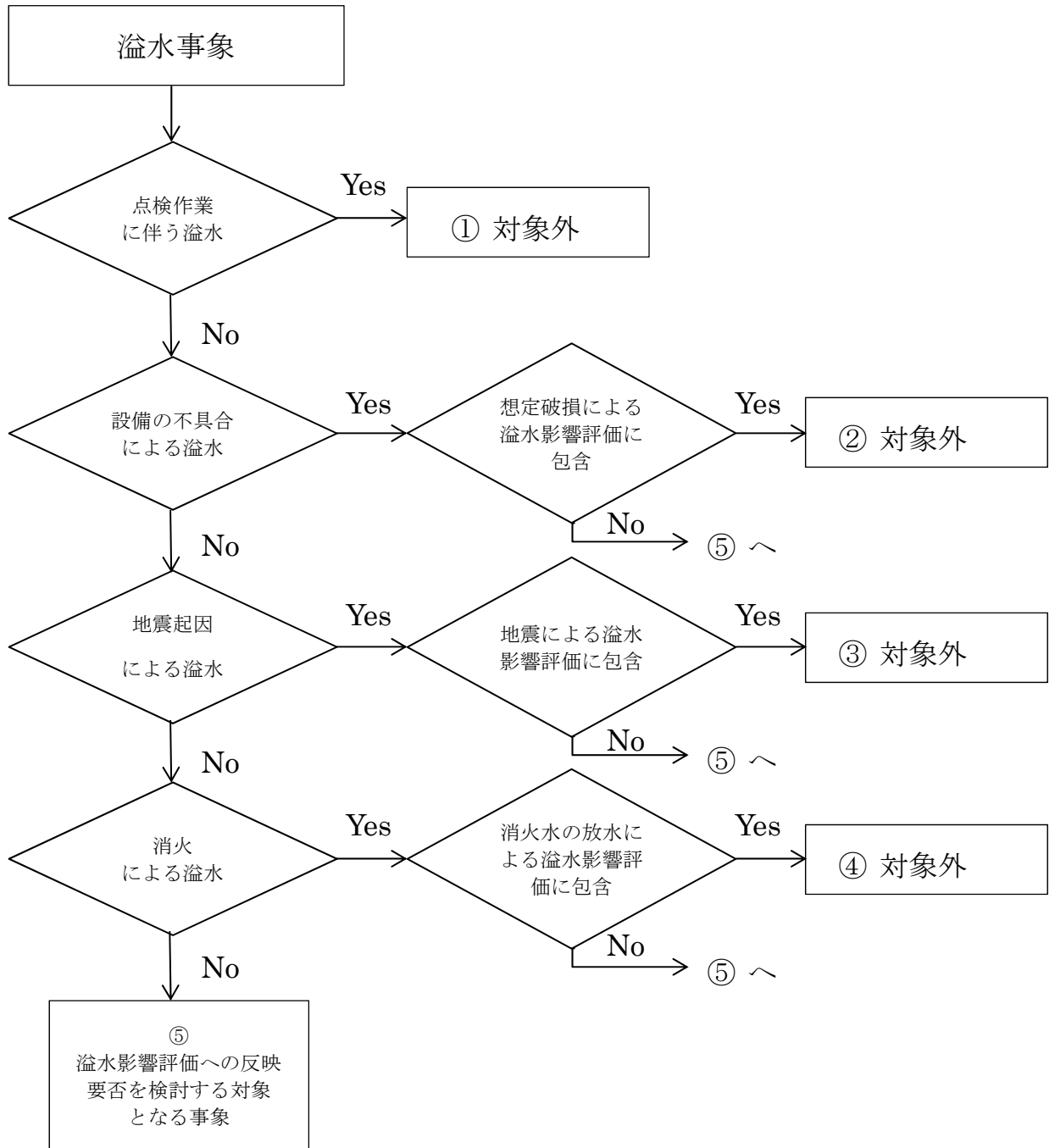
3. 内部溢水影響評価への反映が必要となる事象の選定

内部溢水影響評価への反映要否について、第1図及び第1表に基づき抽出した。抽出した事象に対する、内部溢水影響評価における対応状況を第2表に示す。

4. 過去の不具合事例への対応について

過去の不具合事例を抽出し、内部溢水影響評価への反映要否について検討をした結果、再処理施設においては、いずれの事象についても、既に評価に盛り込まれている、若しくは、今後必要となる対策を講ずることから、評価内容及び評価結果への影響がないことを確認した。

以 上



第1図 内部溢水影響評価への反映要否判断フロー

第1表 溢水影響評価への反映を不要とする理由

各ステップの項目	理由
① 点検作業に伴う溢水	<p>点検に伴い開放・分解点検を実施している箇所からの内部流体の漏えいについては、作業手順、作業管理、人的過誤等の要因によるものであり、溢水影響評価への影響はないとした。</p> <p>また、運転手順に起因する溢水事象についても、本項目に整理した上で、同様に溢水影響評価への影響はないとした。</p>
② 設備の不具合による溢水	<p>腐食や浸食等による溢水事象については、設備対策により再発防止を図ることが基本であること、また、想定破損による溢水評価に包含されるものと考えられるため、溢水影響評価への影響はないとした。</p> <p>また、ファンネルからの溢水事象についても、建屋内排水系に期待した評価とはしていないことから、本項目に整理した上で、同様に溢水影響評価への影響はないとした。</p> <p>なお、保守不完全が原因の溢水事象についても本項目で整理した。</p>
③ 地震起因による溢水	<p>使用済燃料プールのスロッシングによる溢水及び耐震性が確保されていない設備の破損による溢水については、地震起因による溢水評価に包含されることから、溢水影響評価への影響はないとした。</p>
④ 消火による溢水	<p>消火水の放水による溢水評価に包含されることから、溢水影響評価への影響はないとした。</p>

第2表 過去の不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について

件名1	タービン建屋地下1階雨水について
事象発生日等	2003.8.15 浜岡3号
事象の概要	3号機タービン建屋地下1階の通路（放射線管理区域内）において、水たまり（約23m×5m×5mm：約600リットル）を確認した。この水は、タービン建屋の外側にある屋外地下ダクト（配管を通すための空間）内に雨水が溜まり、配管貫通部より建屋内に入り込んだものである。建屋内に入り込んだ水は収集し処理し、ダクト内の溜まり水については、排水を行った。
再発防止対策	(1)ダクト内に滞留した雨水は、発電所の消防車及びエンジン付排水ポンプにより排水を行い、その後既設排水ポンプの新品取替を行った。作動確認結果:良好 (2)建屋内は手作業にて通路の水たまりの抜取り処置等を実施した。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対して、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名2	サービス建屋地下1階における火災報知器の作動（誤報）について
事象発生日等	2004.10.9 浜岡3号
事象の概要	運転中の3号機サービス建屋地下1階（放射線管理区域内）において、火災報知器が作動した。直ちに現場の確認を行い、火災ではないことを確認した。 火災報知器が作動した原因は、台風22号通過に伴い、サービス建屋出入り口（1階）より侵入した雨水が、地下1階の天井に取り付けられている当該感知器に入ったため、作動したものと考えられる。
再発防止対策	当該感知器を取り替えることとした。
内部溢水評価への影響	降水（雨水）の評価において、構内排水路による排水処理、および建屋入口高さは300mm以上であるため、安全上重要な施設への影響はなく、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名3	【中越沖地震】T/B B2F T/BHCW サンプ(B)・LPCP(A)～(C)室雨水流入
事象発生日等	2007.7.26 柏崎刈羽1号
事象の概要	タービン建屋B2Fの低圧復水ポンプ室付近に水たまりを確認した。Tトレンチで発生した漏水がタービン建屋に流入したものと推定される。1号タービン建屋～海水熱交換器建屋・補助ボイラ建屋・ランドリー建屋・ランドリー建屋ダクト（Tトレンチ）で発生した漏水が当該トレンチ近傍のファンネルへ大量に流入し、目詰まりを起こしたことにより、このファンネルより設置高の低い高電導度廃液サンプから溢水したものと推定される。
再発防止対策	Tトレンチのファンネル清掃、Tトレンチの止水処理を実施し、現状復旧した。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対して、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名4	A-封水注入フィルタ付近からの漏えいについて
事象発生日等	2007.9.3 大飯1号
事象の概要	補助建屋の床ドレンタンク水位の上昇傾向が確認され、補助建屋17mのフィルタバルブ室内の天井から水漏れを確認した。A-封水注入フィルタ付近から漏えいしており、A-封水注入フィルタ容器からの漏えいであると推定された。

	漏えい量は約 3.4m ³ (放射エネルギーは約 6.8×10 ⁵ Bq) と推定された。 フィルタ取替えにおいて、新フィルタ装填後の容器蓋締付け時、片締め状態となり、この状態で、A-封水注入フィルタに通水を行ったところ、片締めにより発生した隙間が規格値よりも広がったことから系統水の圧力により、Oリングが溝からはみ出し、周方向の割れを伴いながら、フランジ端面部に押し出され、Oリングの伸びの限界を超えて径方向の割れが発生・進展して破断に至り、漏えいが発生したものと推定される。
再発防止対策	(1)当該フィルタのOリングを新品に取替え、復旧を行った。なお、復旧の際は、隙間ゲージを用いて片締め状態にならないよう慎重に作業を実施する。また、Bフィルタの取替えに際しても同様の管理で行った。 (2)今回の封水注入フィルタと同様の1次系水フィルタのフランジ合せ面について、隙間確認を行い、片締め等が確認されれば、必要な処置を行う。 (3)Oリング使用の容器等のフランジ部の復旧手順書に、運転中にOリングがはみ出すことのない隙間に管理することを明記する。
内部溢水評価への影響	漏えい検知装置および液位計の監視による早期検知および運転員の停止操作により安全機能が損なわれない設計としており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 5	【中越沖地震】T/B B1F (管) 南側壁上部 5 m (ヤードH T r 奥ノンセグ室) より雨水流入
事象発生日等	2007. 7. 26 柏崎刈羽 3 号
事象の概要	タービン建屋地下 1 階南側通路で、壁面部から水が流入していることを確認した。タービン建屋に隣接したピットに水がたまり電線管貫通部を通してタービン建屋内に流入したと推定される。
再発防止対策	電線管貫通部の止水と漏出化、所内用変圧器奥ノンセグ室の復旧を実施し、現状復旧した。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対して、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 6	【中越沖地震】固体廃棄物貯蔵庫 地下 1 階管理棟-第 1 棟接続部通路部付近漏水
事象発生日等	2007. 7. 26 柏崎刈羽
事象の概要	固体廃棄物貯蔵庫の第 1 棟と管理棟の境界に雨によると思われる水を確認した。地震によりエキスパンションとドレンピットが破損し、建屋内に湧水が発生した事象。
再発防止対策	接続部エキスパンションの修理及び貯蔵庫屋外のサブドレンピット補修を行い現状復旧した。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対して、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。 なお、建屋外壁についても評価を実施しており、地震時のひび割れを考慮した場合でも、建屋内への溢水は生じない。

件名 7	海水熱交換器建屋 (非管理区域) における水漏れ (雨水) について
事象発生日等	2008. 10. 27 柏崎刈羽 1 号
事象の概要	定期検査中の 1 号機において、海水熱交換器建屋地下 2 階熱交換器室 (非管理区域) の天井から水が漏れていることを確認した。調査の結果、海水熱交換器建屋外壁に接しているケーブルトレンチ内に溜まった雨水が、建屋壁面の電線貫通部から建屋内に流入し、ケーブルトレイを通じて地下 2 階熱交換器室に至ったことがわかった。ケーブルトレンチ内に

	雨水が溜まった原因は、新潟県中越沖地震の影響により陥没したケーブルトレンチの養生が不十分であったためと推定している。
再発防止対策	海水熱交換器建屋（非管理区域）に流入した雨水は、常設している排水口から排水するとともに、床面の拭き取りを実施した。また、トレンチ内に溜まった雨水は仮設ポンプにより排水した。今後、屋外の陥没部等に雨水が流入しないよう養生の方法を改善する。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対して、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 8	【東日本大震災関連】125V 蓄電池 2B 室における溢水について
事象発生日等	2011.3.11 東海第二
事象の概要	東日本大震災(震度6弱)発生に伴う、外部電源喪失によるサービス建屋実験室サンプポンプの停止と、床ファンネルを閉止していた蓋の外れとにより、サービス建屋実験室サンプ(管理区域)から原子炉建屋バッテリー室(非管理区域)へのサンプ水の流入が発生した。常用系電源の停電により開となった実験室サンプポンプシール水電磁弁から供給された消火水(停電により自動起動した、ディーゼルエンジン駆動消火ポンプにより供給)が当該サンプに流入し続け、当該サンプ内水位が上がった。それに加え、停電による当該サンプの制御電源喪失で、サンプ水位高信号が発信されなかったこと、ファンネルを閉塞していたゴム栓が外れたことで、当該サンプとの僅かな水頭差により、非管理区域側の当該ファンネルへの逆流による溢水が発生した。
再発防止対策	当該ファンネルについては実験室サンプとの恒久的な隔離措置として、鋼板とモルタルを用いた閉止措置を実施した。 また、当該ファンネルと当該サンプの接続配管につながる複合建屋1階と中1階の他のファンネル8箇所(この内1箇所は当該ファンネル同様に逆流の可能性があった)を含め、鋼板とモルタルを用いた閉止措置を実施した。 なお、サンプポンプシール水電磁弁が停電により開となること、および制御電源の喪失で水位高信号が発信されなくなる点について、改善を検討する。 水平展開として、管理区域からのドレンファンネル、ベント・ドレン配管などで、非管理区域において開口を有し、溢水を生じる可能性があるものの抽出と逆流の可能性の有無の確認を実施し、対象となったファンネル14箇所(既に閉止措置済みの1箇所を含む)について閉止措置を実施した。
内部溢水評価への影響	溢水防護の対応の中で、必要な溢水流入防止対策を確実に実施することとしており、内部溢水影響評価の溢水経路の設定にて考慮済みである。

件名 9	女川原子力発電所1号機台風15号によるタービン建屋への雨水の流入について
事象発生日等	事象発生日等 2011.9.21 女川1号
事象の概要	1号機タービン建屋地下1階に雨水が流入していることを確認し、その後タービン建屋地下2階および配管スペースにも雨水が流入していることを確認した。 調査の結果、台風15号による雨水がタービン建屋に接続されているトレンチの開口部、建屋貫通部等を通じてタービン建屋に流入していることを確認した。また、一部のトレンチにおいて、作業により開口部の蓋を取り外している状況だった。 雨水流入の原因は台風15号の影響により、トレンチから流入した雨水等

	を排出する流入水排水用のポンプの能力を上回る大量の雨水が流入したことによるものと推定する。
再発防止対策	(1) トレンチのハッチについて、開放作業における防水対策を検討し実施する。 (2) 電線管、ケーブルトレイ貫通部などについて、シール性向上対策を検討し実施する。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対しては、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 10	柏崎刈羽原子力発電所 6 号機タービン建屋（管理区域）における水溜まり（雨水）の発見について
事象発生日等	2013. 6. 19 柏崎刈羽 6, 7 号
事象の概要	定期検査中の 6, 7 号機のタービン建屋地下 2 階において、水溜まりを発見した。発見した水溜まりは測定の結果、放射性物質を含んでおらず、雨水と推定した。地表面に溜まった雨水が建屋と人造岩盤（以下、「MMR」と記す。）の間の隙間に流入し、エキスパンションジョイント止水板（以下、「止水板」と記す。）内側へ流入したものと考えられる。コンクリート躯体と止水板の密着不良箇所が確認され、この密着不良箇所から雨水が流入していることを確認した。密着不良の発生原因として、「止水板の施工不良」、「締め付けトルクの低下」によるものと考えられる。
再発防止対策	6 / 7 号機止水板の取り付け状態及び締め付けトルク値の確認を実施する。 (1) 止水板の取り付け状態の確認 止水板取り付け状態を以下のように確認する。 ・直線部は、止水板本体の変形・ゆがみによる躯体との密着不良がないことを確認する。 ・入隅部は、締着板を取り外し、ボルト及び止水板の孔の位置が適切であることを確認する。 ・更に隙間ゲージ (0.05mm) を用いて止水板と躯体が密着していることを確認する。 ・なお、上記作業にあたっては、当社監理員が立ち会いにより確認する。 (2) 締め付けトルク値の確認 応力緩和試験により得られた知見と津波影響を考慮し、締め付けトルク値を確認し、新たに 200N・m で増し締めを行う。 締め付けトルク値の確認については、全てのボルトに対し計測記録を作成し、抜き取りにより当社監理員が確認する。 また、締め付け忘れ防止のため、締め付けは返し締めを行うこととし、再締め付け後ナットにマーキングを実施する。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対しては、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 11	タービン建屋への雨水の浸入について
事象発生日等	2014. 10. 6 浜岡 3 号
事象の概要	タービン建屋地下 1 階の通路(放射線管理区域内)において、水溜まりを発見した。タービン建屋の外側にある屋外地下ダクト(配管を通すための空間)内に雨水が溜まり、配管貫通部より建屋内に入り込んだものと推定した。また、浸入した雨水の量は、合計で約 8 m ³ であることを確認した。

	屋外地下ダクト内に雨水が溜まった原因は、排水ポンプを自動起動させるセンサにゴミが付着したことにより検知せず、排水ポンプが一時的に動作しなかったことから排水が適切に行われなかったと推定した。また、配管貫通部からのタービン建屋への雨水が浸入した原因は、屋外地下ダクト内に雨水が溜まったことにより、雨水の水圧でブーツラバーがずれ隙間ができたことから、雨水が浸入したものと推定した。
再発防止対策	屋外地下ダクト内に雨水が溜まらないようにするため、排水ポンプをビニール片等の影響を受けにくいフロート式センサで起動するポンプに取り替える。加えて、排水ポンプが停止した場合にも、雨水が排水ラインから屋外地下ダクト内に逆流しないよう、逆止弁を取り付ける。また、ブーツラバーがずれた配管貫通部について、ずれの修正を行う。当該箇所の対策のほか、同様の屋外地下ダクトについても、配管等貫通部の施工状態及び排水ポンプの排水状況に問題のないことを確認する。
内部溢水評価への影響	各建屋間の境界に対しては、止水処理を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 12	伊方発電所 3号機 非常用ディーゼル発電機補機室内における溢水について
事象発生日等	2015. 3. 20 伊方 3号
事象の概要	非常用ディーゼル発電機の燃料弁冷却水タンクオーバーフロー管より冷却水がオーバーフローし、床面に溢水（約 11m ³ ）する事象が発生した。燃料弁冷却水タンクへ冷却水を補給するフロート弁の不調により、冷却水が連続補給され、タンクのオーバーフロー水が非常用ディーゼル発電機室床の側溝経由で同室サンプピットへ排水されたが、ピットからタービンサンプへ排水するドレンラインが閉運用であった為、室内にオーバーフロー水が滞留した。（安全重要設備の溢水には至らず。）
再発防止対策	<ol style="list-style-type: none"> (1) 当該フロート弁を新品に取替て、動作状況に異常のないことを確認した。 (2) 万一、フロート弁の不調があったとしてもサンプピットへの漏えい量を低減できるよう、燃料弁冷却水タンク A および B への補給水流量を調整した。 (3) フロート弁の動作不良のリスクを低減するため、1号機～3号機非常用ディーゼル発電機の燃料弁冷却水タンクおよびシリンダ冷却水タンクに設置している全てのフロート弁について取替周期を現状の 1回/2定検から 1回/1定検に変更する。 (4) タンクへの過剰給水およびサンプピットの異常な水位上昇を検知できるように、3号機非常用ディーゼル発電機について以下の検知システムを設置する。 <ul style="list-style-type: none"> ・燃料弁冷却水タンクへ水位高警報を設置する。 ・サンプピットへ水位高警報を設置する。
内部溢水評価への影響	万一、タンク水位が異常に上昇した場合は、タンク水位高の警報が発報する。また、オーバーフロー管は直接建屋サンプに接続されており、オーバーフロー水が室内に滞留することはない。液位計の監視による早期検知および運転員の停止操作により安全機能が損なわれない設計としており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

件名 13	廃棄物処理棟中地下 1階タンクベント処理装置室内における液体の漏えいに伴う立入制限区域の設定について
事象発生日等	2016. 6. 2 東海第二
事象の概要	廃棄物処理棟地下 1階の廃液中和ポンプエリア床面に、天井配管貫通部

	<p>付近から水の滴下を確認した。さらに、滴下水の階上にある廃棄物処理棟中地下1階のタンクベント処理装置室内にてスラリー状の廃液の漏えいを確認した。</p> <p>なんらかの原因により界面活性剤（発泡成分）が床ドレン系より濃縮廃液貯蔵タンク内に混入。タンクの攪拌空気流量が一時的に低減していたことから、廃液が均一に攪拌されなくなり、界面活性剤を多く含む廃液がタンク上層部に分離した。</p> <p>その後、攪拌空気量の復旧によりタンク上層部で泡沫状になり、廃液中の固形分を巻き込んだ泡として成長し、攪拌空気の流れとともにタンクベント冷却器側へ流出した。冷却器内の結露水と共に排出されたスラリー状の廃液はドレンファンネルを閉塞させ、タンクベント処理装置室内へ流出した。たまり水となったその一部が、配管貫通部を通じて階下へ滴下した。</p>
再発防止対策	<p>(1)泡立ち原因物質である界面活性剤について、排水を禁止するため管理区域内に持ち込む際の管理方法を定める。加えて、廃液をタンクに受け入れる前に、界面活性剤が混入していないことを確認する手順を定める。</p> <p>(2)タンクレベル計に、発泡を検知できる電極式のレベルスイッチを追設し、発泡による液位上昇を監視する。</p> <p>(3)配管の詰まりが確認されたタンクベント処理装置室内のドレンファンネルについて、内部の清掃又は配管の取替えを実施。</p> <p>(4)地下1階への漏えい経路となった配管貫通部のラバーブーツは破れ等が認められたため交換。また、管理区域内の配管貫通部は、今後計画的に健全性を確認し点検計画に反映する。</p>
内部溢水評価への影響	<p>系統への界面活性剤混入による、評価上想定していない箇所での廃液漏えいと設備の不備による漏えい拡大である。発生区画及び漏えい量については、想定破損による溢水評価に包含されるため、内部溢水影響評価において考慮済みである。</p>

件名 14	原子炉建屋内への雨水流入について
事象発生日等	2016.9.28 志賀2号機
事象の概要	<p>原子炉建屋内（非常用電気品室をはじめとした複数エリア〔管理区域含む〕）に約6.6m³の雨水が流入した。</p> <p>構内の排水路の付け替え工事に伴い、仮設の排水ポンプを設置していたが、当日未明からの大雨により排水能力を上回る降雨があり、構内道路の一部エリアが冠水した。冠水エリアのピット上蓋の仮設ケーブルを引き込むための隙間から大量の雨水がピット内へ流入。ピットからハンドホールを経由したトレンチへの雨水流入が継続したため、トレンチ内の水位が上昇し、ケーブルトレイの原子炉建屋貫通部から原子炉建屋内（非管理区域）に流入した。建屋内に流入した雨水の一部は、床の微小なひび割れを通じ、下の階（管理区域含む）へも流入した。</p> <p>工事用仮設排水ポンプの排水能力を上回る降雨であった他、原子炉建屋への浸水防止が未実施であったため、建屋内への流入となった。</p>
再発防止対策	<p>(1)開閉所共通トレンチから原子炉建屋へのケーブルトレイ貫通部を水密化した。</p> <p>(2)排水路の付替工事が完了するまでの間は、仮設排水ポンプを追加配備し、約60mm/h相当の降雨量（志賀町における既往最大）に対応できるように強化した。</p> <p>(3)開閉所側ピットからNo.1ハンドホールへの水の流入を防止するため、ピットとハンドホールの接続部の閉止処理を行い、ピットをハン</p>

	<p>ドホールから独立させた。</p> <p>(4)非常用電気品（C）室内で漏えいが生じた場合に下階に拡大しないよう、補修基準（幅 0.3mm 以上）に該当する床面のひび割れを速やかに補修し、補修基準未満（幅 0.3mm 未満）のひび割れへの対応として床全面を塗装し直した。</p> <p>（運用に関する再発防止対策は省略）</p>
内部溢水評価への影響	<p>建屋内部への水の浸入については、止水処理を講ずることとしており、雨水が区画内へ浸水することはない。床の微細なひび割れについては、保守管理により流体が滲み出ることはない。</p>

件名 15	再処理施設非常用電源建屋への雨水浸入について
事象発生日等	2017. 8. 13 再処理
事象の概要	<p>再処理工場非常用電源建屋（非管理区域）に隣接した屋外の配管ピット B に溜まっていた雨水が、配管ピット B と建屋を繋ぐ配管の建屋壁貫通部から非常用電源建屋内に約 800 リットル浸入する事象が発生した。</p> <p>本件に対する原因は、①配管ピット点検口廻りのパッキンの劣化による雨水の流入、②コンクリート蓋と配管ピット躯体の隙間のシーリング劣化による雨水の流入、③GA 建屋と配管ピット躯体との接合部のゴム止水板の劣化による雨水の流入、④配管ピット内の壁と床の接続部（打ち継部）からの雨水の流入、⑤防水シートの端部及び重ね部の止水処置不足による雨水の流入、⑥配管ピット内の壁の結露（配管ピット内と外との温度・湿度の差）、⑦ベント管貫通部の止水処置不足による水の流入⑧建屋水切と配管ピット水切の取合部の隙間からの流入である。</p>
再発防止対策	<p>(1)点検口のパッキンを再施工</p> <p>(2)コンクリート蓋と配管ピット躯体の隙間のシーリング再施工・配管ピット上面に防水シートを再施工</p> <p>(3)GA 建屋と配管ピット躯体との接合部の止水措置の補強（耐震ジョイント、ゴム系シート、シーリング（水膨潤弾性シーリング）の設置）</p> <p>(4)配管ピットの壁と床の隙間の内外をシーリング、配管ピット躯体外壁の側面に塗布防水施工、配管ピットおよび建屋と舗装との取合部に、止水板およびシーリング施工、配管ピット周辺をコンクリート舗装（舗装には排水勾配を設ける）、配管ピットに係る地下水圧の低減を目的に掘削した箇所を難透水性材料にて埋戻工</p> <p>(5)配管ピット上面に防水シートを再施工、防水シート端部・重ね合わせ部の止水処置</p> <p>(6)結露マップに GA 建屋配管ピットを追加</p> <p>(7)ベント管貫通部の止水処置</p> <p>(8)建屋水切を撤去、立上コンクリートの隙間に対する止水措置の補強（SUS シート、シーリング（水膨潤弾性シーリング）の設置）</p>
内部溢水評価への影響	<p>建屋内部への水の浸入については、止水処理を講ずることとしており、雨水が区画内へ浸水することはない。</p>