

| No | 日付 | 資料名 | 該当ページ | コメント内容 | コメント対応 | 回答日 | 完了日 |
|------|-------------|------------------------------------|-------------------------------|---|--|--------|--------|
| 1 | 2023年6月19日 | 補足説明資料 (コンクリート構造物) | 1-2 | 別紙1の定期点検一覧表について、設備箇所、点検事項、点検頻度、点検方法等の詳細を記載すること。 | 玄海原子力発電所 土木建築業務要領に基づき、別紙1の定期点検一覧表の記載を充実した。 [補足説明資料 別紙1] | 7月25日 | 7月25日 |
| 2 | 2023年6月19日 | 補足説明資料 (コンクリート構造物) | 12-7 12-8 12-9 12-11 | 図1について中性化深さ+1cm以外の領域においてデータを棄却している試料について、棄却判断の理由を記載すること。 | 土木学会規準(案)※1に従い、中性化深さ+1cm以内の棄却のほか、隣接する前後の深さ位置での測定結果と著しく異なるデータ(SP-ci-3u-4)、全塩化物イオン濃度と初期含有全塩化物イオン濃度が同じ値となり適正な回帰分析が難しいデータ(SP-ci-3u-5、SP-ci-3u-7)についても棄却している。また、塩化物イオンが深さ方向に浸透しておらず適正な回帰分析が難しいデータ(SP-ci-3u-3)についても棄却している。 以上の内容を補足説明資料の別紙12に追記した。 ※1:コンクリート委員会・基準関連小委員会 土木学会規準「実構造物におけるコンクリート中の全塩化物イオン分布の測定方法(案)(JSCE-G573-2003)」 [コンクリート構造物及び鉄骨構造物 補足説明資料 別紙12] | 8月15日 | 8月15日 |
| 3 | 2023年9月25日 | 評価書別冊 (コンクリート構造物) 【非公開用】 | | 評価書の誤記 P8 2.1 第3パラグラフ 6行目「…テンドンギャラリーに定着させた逆U型鉛直テンドン…」 | 非公開用データの誤記を以下のとおり適正化する。 「…テンドンギャラリーに定着させた逆U型鉛直テンドン…」 | 10月16日 | 10月16日 |
| 4 | 2023年10月16日 | 審査会合資料 (コンクリート) | 19 | c.評価手順(原子炉容器サポート直下部)について記載を充実させること。 | 原子炉容器サポート直下部の評価手順として、「①ガンマ発熱分布の算出」を追記した。 | 11月2日 | 11月2日 |
| 5 | 2023年10月16日 | 審査会合資料 (コンクリート) | 26,27 | ・森永式において、どの部分が影響度を示す係数が具体的に示すこと。 ・評価式と推定式という表現が混在しているため、記載の統一を図ること。 | ・森永式の中で「環境条件が中性化に及ぼす影響度」を示す部分に赤線を引き明確化した。 ・推定式という言葉に記載を統一した。 | 11月2日 | 11月2日 |
| 6 | 2023年10月16日 | 審査会合資料 (コンクリート) | - | 検査対象テンドンについて配置図を示すこと。 | P36にテンドン割付図を挿入した。 | 11月2日 | 11月2日 |
| 7 | 2023年10月16日 | 審査会合資料 (コンクリート) | 40 | テンドンの緊張力検査と目視検査を分けて、それぞれを分かりやすく記載すること。 | テンドンの緊張力検査と目視検査に関する説明を分けて記載した。 | 11月2日 | 11月2日 |
| 8 | 2023年10月16日 | 審査会合資料 (コンクリート) | 46 | マスキングが必要な箇所については、補足説明資料との整合を確認し適正化を図ること。 | マスキング箇所については、補足説明資料との整合を確認し適正化を図った。 | 11月2日 | 11月2日 |
| 9 | 2023年12月6日 | 補足説明資料(P.21) 補足説明別紙8(P.8-1) | — | 屋外環境で一部仕上げ無しとしている構造物は取水構造物と脱気器基礎があるが、取水構造物を代表構造物とした理由について記載の充実を図ること。 | 両構造物共に一部仕上げ無しであるが、仕上げを施していない割合が比較的大きい取水構造物を代表構造物としている。 上記を踏まえて、[補足説明資料p.21]及び[補足説明資料 別紙8]の記載を適正化した。 | 12月15日 | 12月15日 |
| 10 | 2023年12月6日 | 審査会合コメント回答資料 (コンクリート構造物及び鉄骨構造物) | 4 | ・雑固体焼却炉建屋を代表構造物として選定していない理由については、定量的な評価が可能なものは記載の充実を図ること。 ・雑固体焼却炉建屋と原子炉補助建屋の中性化に及ぼす影響度を比較した表について、かぶり厚さや環境測定方法等を記載し、充実化を図ること。 | 審査会合における指摘事項の回答No.11のとおり。 | 12月15日 | 12月15日 |
| 10-1 | 2023年12月6日 | 審査会合コメント回答資料 (コンクリート構造物及び鉄骨構造物) | 4 | ・上記の内容を補足説明資料に追記すること | 補足説明資料については後日反映する[補足説明資料 別紙2 添付2]、[補足説明資料 別紙8]、[補足説明資料 別紙9]、[補足説明資料 別紙21]。 | | |
| 11 | 2023年12月15日 | 審査会合資料 (コンクリート) | — | 玄海2号炉PLM30の中性化評価において、雑固体焼却炉建屋をどのように評価していたか説明すること。 | 回答資料 玄海3号炉-コンクリート構造物-11のとおり。 | | |
| 12 | 2023年12月15日 | 審査会合資料 (コンクリート) | — | 雑固体焼却炉建屋の現状の保全について「審査会合コメント回答資料」に追記すること。 | 審査会合における指摘事項の回答No.11のとおり。 | | |

玄海3号炉—コンクリート構造物—11

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>玄海2号炉 PLM30 の中性化評価において、雑固体焼却炉建屋をどのように評価していたか説明すること。</p> |
| <p>説明</p> | <p>玄海2号炉 PLM30 における、雑固体焼却炉建屋の「中性化による強度低下」に関する評価については、運転開始後経過年数が同じであることを前提に、環境条件が中性化に及ぼす影響度や塗装等の仕上げの状況を考慮して、外部遮へい壁（屋内面）、原子炉補助建屋（屋内面）、取水構造物、タービン建屋（タービン架台）を代表構造物として選定し、評価を実施している。</p> <p>代表構造物の選定過程を表1に、環境条件による影響度を表2に、中性化深さの評価結果を表3に示す。</p> <p>また、中性化深さの測定に加え、目視点検を実施しており鉄筋腐食に起因する有意なひび割れ等は発見されていないことから、60年間の供用を仮定しても中性化による強度低下については問題ないとしている。</p> |

表1 玄海2号炉 代表建造物の選定過程

| 対象建造物 (コンクリート建造物) | | 重要度 分類 | 使用条件等 | | | | | | | 選定 | 選定理由 | |
|----------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|-------|--------------|-----------------------------|------|------------------------|
| | | | 運転開始後 経過年数 | 高温部の 有無 | 放射線の 有無 | 振動の 有無 | 設置環境 | | 塩分浸透の 有無 | | | 代表建造物 を支持 |
| | | | | | | | 屋 内 | 屋 外 | | | | |
| ① | 外部遮へい壁 | クラス1 設備支持 | 28 | △ | △ | — | 一部 仕上げ無し | 仕上げ有り | △ | — | ◎ | 屋内で仕上げ無し |
| ② | 内部コンクリート | クラス1 設備支持 | 28 | ○ (1次遮へい壁) | ○ (1次遮へい壁) | — | 仕上げ有り | / | — | — | ◎ | 高温部、放射線の影響 |
| ③ | 原子炉格納施設基礎 | クラス1 設備支持 | 28 | — | △ | — | 仕上げ有り | 埋設*1 | △ | 外部遮へい 壁及び内部コ ンクリートを支持 | ◎ | 代表建造物を支持する構 造物 |
| ④ | 原子炉補助建屋 | クラス1 設備支持 | 28 | — | △ | ○ (非常用ディーゼル発 電機基礎) | 一部 仕上げ無し | 仕上げ有り | △ | — | ◎ | 振動の影響、 屋内で仕上げ無し |
| ⑤ | 取水建造物 | クラス1 設備支持 | 28 | — | — | — | / | 仕上げ無し | ○ (海水と接触) | — | ◎ | 屋外で仕上げ無し、 供給塩化物量の影響 |
| ⑥ | タービン建屋 (タービン架台) | クラス3 設備支持 | 28 | — | — | ○ (タービン架台) | 仕上げ無し | / | — | — | ◎ | 振動の影響、 屋内で仕上げ無し |
| ⑦ | キャスク保管建屋 | クラス2 設備支持 | 24 | — | △ | — | 一部 仕上げ無し*2 | 埋設*1 | △ | — | | |
| ⑧ | 雑固体焼却炉建屋 | クラス3 設備支持 | 28 | — | △ | — | 一部 仕上げ無し*2 | 仕上げ有り | △ | — | | |
| ⑨ | 脱気器基礎 | クラス3 設備支持 | 28 | — | — | — | 仕上げ無し*2 | 埋設*1 | △ | — | | |
| ⑩ | 非常用ディーゼル発電 用燃料油タンク基礎 | クラス1 設備支持 | 28 | — | — | — | / | 埋設*1 | △ | — | | |
| ⑪ | 復水タンク基礎 | クラス1 設備支持 | 28 | — | — | — | / | 埋設*1 | △ | — | | |
| ⑫ | 燃料取替用水タンク 基礎 | クラス1 設備支持 | 28 | — | — | — | / | 埋設*1 | △ | — | | |
| ⑬ | スチームコンバータ 装置基礎 | クラス3 設備支持 | 28 | — | — | — | / | 埋設*1 | △ | — | | |

*1：環境条件の区分として、土中は一般の環境として区分されることから、他の屋外で仕上げがない建造物で代表させる。

*2：他の屋内で仕上げがない建造物で代表させる。

表2 玄海2号炉 環境条件による影響度

| 代表構造物 | 温度 [°C] | 相対湿度 [%] | CO ₂ 濃度 [ppm] | 環境条件による 影響度*1, 2 [-] |
|--------------------|------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|
| 外部遮へい壁 | 32.7 | 41.0 | 415 | 0.288 |
| 原子炉補助建屋 | 33.8 | 22.0 | 407 | 0.355 |
| タービン建屋 (タービン架台) | 39.7 | 15.0 | 487 | 0.443 |
| 雑固体焼却炉建屋 | 21.3 | 51.0 | 377 | 0.193 |

測定期間：2007年4月1日～2008年3月18日

(表中の温度、相対湿度、CO₂濃度の各値は環境測定期間中の平均値)

*1 対象構造物ごとに影響度が最も大きくなったものを示す

*2 森永式における環境条件による係数(下記赤部)から算出

$$x = \sqrt{C} \cdot (1.391 - 0.017 \cdot RH + 0.022 \cdot T) \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot 2.44 \cdot R \cdot (4.6 \cdot w/c / 100 - 1.76) \cdot \sqrt{t}$$

x：中性化深さ (mm) RH：湿度 (%)

T：温度 (°C) w/c：水セメント比 (%)

t：材齢 (日) R：中性化比率

C：炭酸ガス濃度 (%)

(1%=10,000ppm)

表3 玄海2号炉 コンクリートの中性化深さ

| | 中性化深さ (cm) | | | 鉄筋が腐食 し始める時の中 性化深さ (cm) |
|--------------------|--------------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------------|
| | 測定値 (調査時点の 運転開始後経 過年) | 推定値*1 | | |
| | | 調査時点 (推定式) | 運転開始後 60年経過時点 (推定式) | |
| 外部遮へい壁 (屋内面) | 1.2 (24年) | 3.1*2 (岸谷式) | 5.0 (岸谷式) | 8.0 |
| 原子炉補助建屋 (屋内面) | 1.5 (27年) | 4.0*3 (岸谷式) | 5.9 (岸谷式) | 7.0 |
| 取水構造物 | 0.6 (24年) | 1.7*2 (岸谷式) | 2.7 (岸谷式) | 8.9 |
| タービン建屋 (タービン架台) | 3.3 (27年) | 4.0*3 (岸谷式) | 5.9 (岸谷式) | 11.8 |

*1：岸谷式、森永式及び実測値に基づく√t式による評価結果のうち最大値を記載

*2：運転開始後24年経過時点の推定値

*3：運転開始後27年経過時点の推定値

玄海原子力発電所 3 号炉
高経年化技術評価
(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)

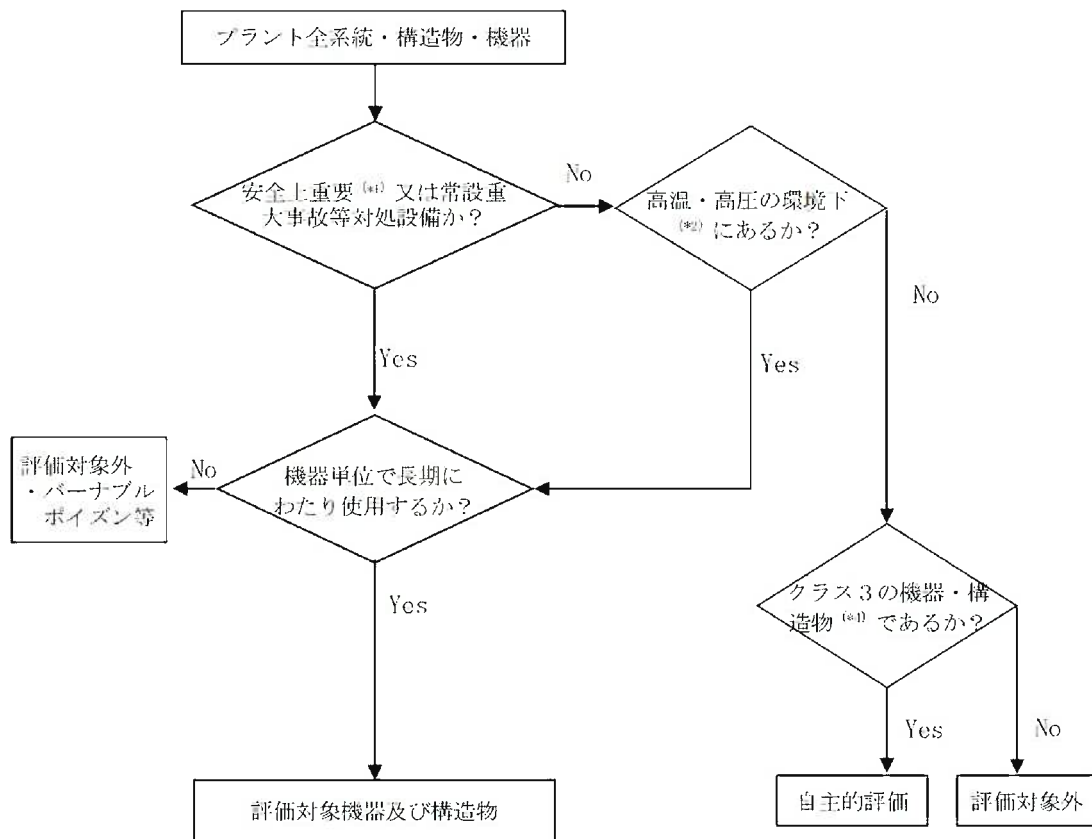
補足説明資料

2024年●月●日

九州電力株式会社

| | |
|------|--|
| タイトル | 対象構造物及び代表構造物の選定過程について |
| 説明 | <p>玄海 3 号炉におけるコンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価について、対象構造物及び代表構造物の選定過程を以下に示す。</p> <p>1. 対象構造物の選定 対象構造物は、重要度分類指針*¹及びこれを踏まえて具体的な分類を示した日本電気協会「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」(JEAG4612-2010)に基づき識別した着色系統図を基に、評価対象となる構造物を選定した。 評価対象となる構造物の抽出フローを添付 1 に示す。</p> <p>* 1 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針(平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定)</p> <p>2. 代表構造物の選定 対象構造物の使用条件(高温部の有無、放射線の有無等)の影響の大きさや運転開始後経過年数に基づき、代表構造物を選定した。</p> <p>添付 1 評価対象となる構造物の抽出フロー 添付 2 雑固体焼却炉建屋に関する代表性の考え方</p> |

評価対象となる構造物の抽出フロー



- *1 重要度分類クラス1及び2^(※1)（耐津波安全性評価が必要な浸水防護施設に属する機器及び構造物を含む。）
- *2 重要度分類クラス3のうち、最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1900kPaを超える環境下にある機器（原子炉格納容器外にあるものに限る）
- *3 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の重要度分類
- *4 浸水防護施設に属する機器及び構造物を含む。

雑固体焼却炉建屋に関する代表性の考え方

雑固体焼却炉建屋は重要度分類クラス3の焼却炉を支持する構造物で、管理区域内で発生した紙や布等の低レベル放射性廃棄物を焼却炉にて処理する1/2/3/4号炉共用の施設であり、玄海2号炉の30年目高経年化技術評価では他の構造物を代表として評価を実施している。玄海3号炉の申請時においても、雑固体焼却炉建屋の劣化に対して影響を及ぼす主要な要因を、「放射線による強度低下」、「中性化による強度低下」、「塩分浸透による強度低下」と考え、劣化要因毎に代表性の根拠について以下の①から④に示すとおり整理していたことから、いずれの要因でも雑固体焼却炉建屋は代表構造物として選定していなかった。

ただし、中性化による強度低下（屋内）については、環境条件が中性化に及ぼす影響度のみでなく材齢の違いの影響も否定できないことから、雑固体焼却炉建屋の中性化深さをコアサンプルによって測定し、運転開始後60年経過時点の中性化深さを推定した結果、代表構造物として選定していた原子炉補助建屋の中性化深さと同程度であることを確認した。（別紙9参照）

この結果から、中性化による強度低下（屋内）においては、他の構造物に比べ運転開始後経過年数が長い雑固体焼却炉建屋も代表構造物として追加することとした。

① 放射線による強度低下

「内部コンクリート」は、評価対象構造物の中で最も炉心に近く中性子、ガンマ線照射量の影響を大きく受けるため、放射線による強度低下を評価する代表構造物として選定している。「雑固体焼却炉建屋」は、「内部コンクリート」に比べ炉心から遠い位置に設置していることから代表構造物として選定しなかった。

② 中性化による強度低下（屋内）

「原子炉補助建屋」は、評価対象構造物（屋内）の中で、温度、湿度、二酸化炭素濃度を考慮した場合に最も中性化に及ぼす影響度が大きいことから、中性化による強度低下（屋内）を評価する代表構造物として選定している。「雑固体焼却炉建屋」は、「原子炉補助建屋」に比べ、中性化に及ぼす影響度が小さいことを確認していることから代表構造物として選定していなかった。（別紙8参照）

③ 中性化による強度低下（屋外）

「取水構造物」は、評価対象構造物（屋外）の中で、仕上げを施していない割合が最も大きく、外部からの二酸化炭素の作用を受けやすいことから、中性化による強度低下（屋外）を評価する代表構造物として選定している。「雑固体焼却炉建屋」の屋外面は全て仕上げを施していることから、代表構造物として選定しなかった。

④ 塩分浸透による強度低下

「取水構造物」は、評価対象構造物の中で、仕上げを施していない割合が最も大きく、海水と接触しているため、外部から塩化物イオンが浸透しやすいことから、塩分浸透による強度低下を評価する代表構造物として選定している。「雑固体焼却炉建屋」の外壁面は全て仕上げを施しており、海水との接触もないことから代表構造物として選定しなかった。

| | |
|------|--|
| タイトル | 中性化の評価対象及び評価点の選定過程について |
| 説明 | <p>中性化の評価対象及び評価点の選定過程を以下に示す。</p> <p>1. 環境測定 中性化の進展度合いは、空気環境条件（二酸化炭素濃度、温度、相対湿度）の影響を受けることから、2019年から2020年に空気環境測定^{*1}を実施した。</p> <p>1.1 測定方法 環境測定に使用した機器を添付1「環境測定 使用機器」に示す。温度、相対湿度の測定は、2019年11月1日から2020年11月6日の期間で実施し、1時間間隔で連続測定を行った。二酸化炭素濃度の測定は、2019年11月から2020年11月の期間で毎月ごとに1日間を対象として測定を行った。</p> <p>1.2 測定位置 二酸化炭素濃度、温度、相対湿度とも、建屋内外で計97箇所にて測定を実施した。測定位置図を添付2「環境測定 測定位置図」に示す。</p> <p style="text-align: center;">*1 雑固体焼却炉建屋については、2007年4月から2008年3月に空気環境測定を実施</p> <p>2. 評価対象の選定過程 中性化の評価対象は、空気環境の影響を遮断する仕上げの状況、上記の環境測定の結果に基づく中性化に及ぼす影響度の大きさ、運転開始後経過年数を踏まえ、以下のとおり選定した。</p> <p>2.1 仕上げ状況 代表構造物のうち、仕上げが無い箇所がある構造物を選定し、設置環境が屋内の構造物と屋外の構造物に分類する。屋外の構造物については、一部仕上げ無しの構造物（取水構造物、脱気器基礎）のうち、仕上げを施していない割合が比較的大きい取水構造物を評価対象として選定し、屋内については中性化に及ぼす影響度の大きさと運転開始後経過年数の長さを踏まえて選定した。</p> <p>2.2 中性化に及ぼす影響度の大きさ 仕上げが無い箇所がある対象構造物のうち、設置環境が屋内の構造物から、環境測定の測定結果に基づく中性化に及ぼす影響度が最も大きくなった原子炉補助建屋を選定した。なお、中性化に及ぼす影響度については、各環境条件（二酸化炭素濃度、温度、相対湿度）が入力値となる森永式を引用し、環境条件による係数によって算出した。影響度の算出結果を添付3「環境条件による影響度」に示す。</p> <p>2.3 運転開始後経過年数の長さ 屋内で仕上げが無い箇所がある対象構造物のうち、運転開始後経過年数が長く、中性化が進展している可能性のある構造物として雑固体焼却炉建屋の屋内面を選定した。</p> |

3. 評価点の選定過程

屋内の構造物の評価点は、原子炉補助建屋及び雑固体焼却炉建屋のうち、塗装等のコンクリート表面仕上げがない屋内面の壁を選定した。

屋外の構造物の評価点は、取水構造物の各対象部位のうち、海水によりコンクリート表面が湿潤とならず、最も空気環境の影響を受ける気中帯を選定した。

添付1 環境測定 使用機器

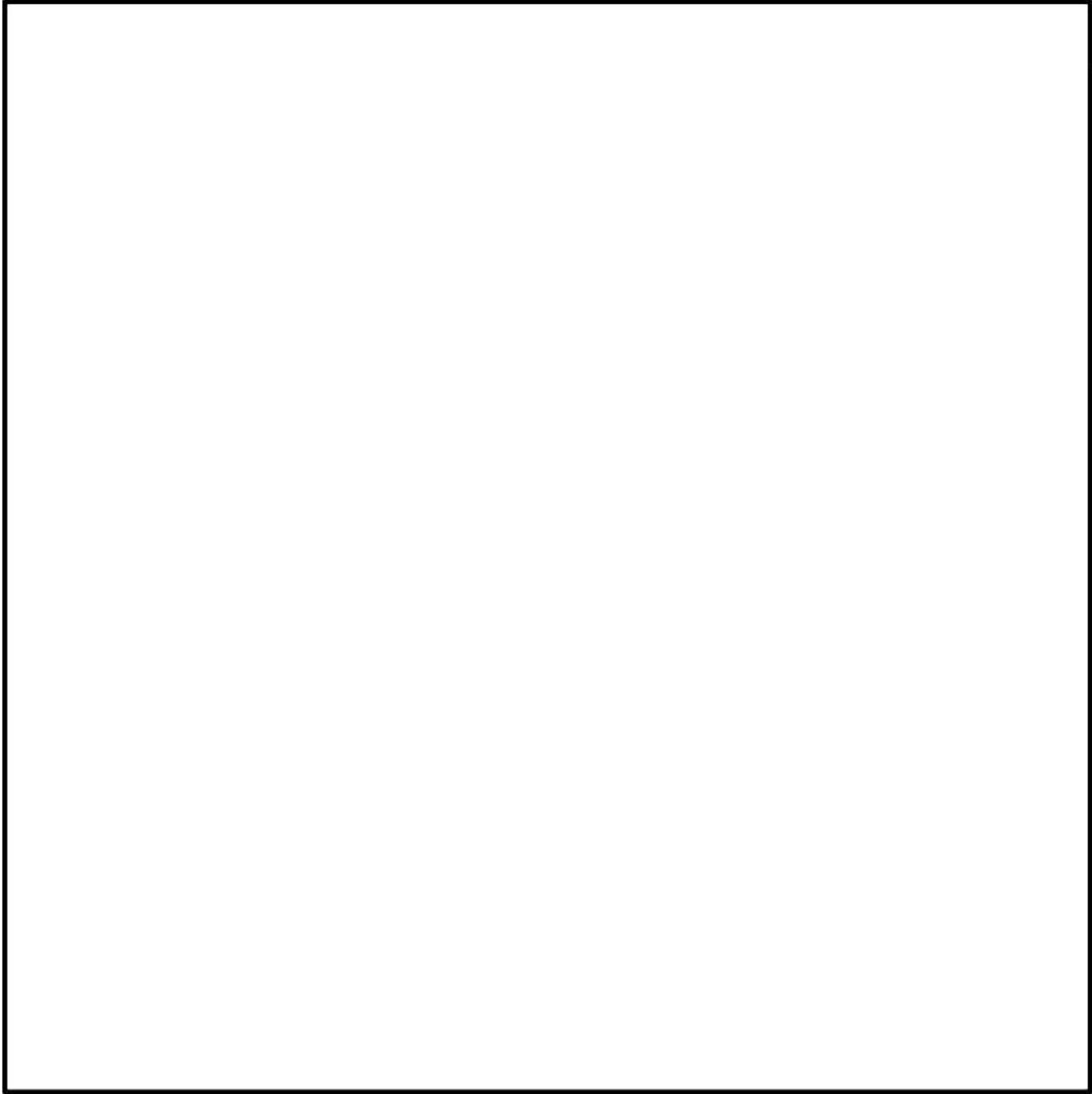
添付2 環境測定 測定位置図

添付3 環境条件による影響度

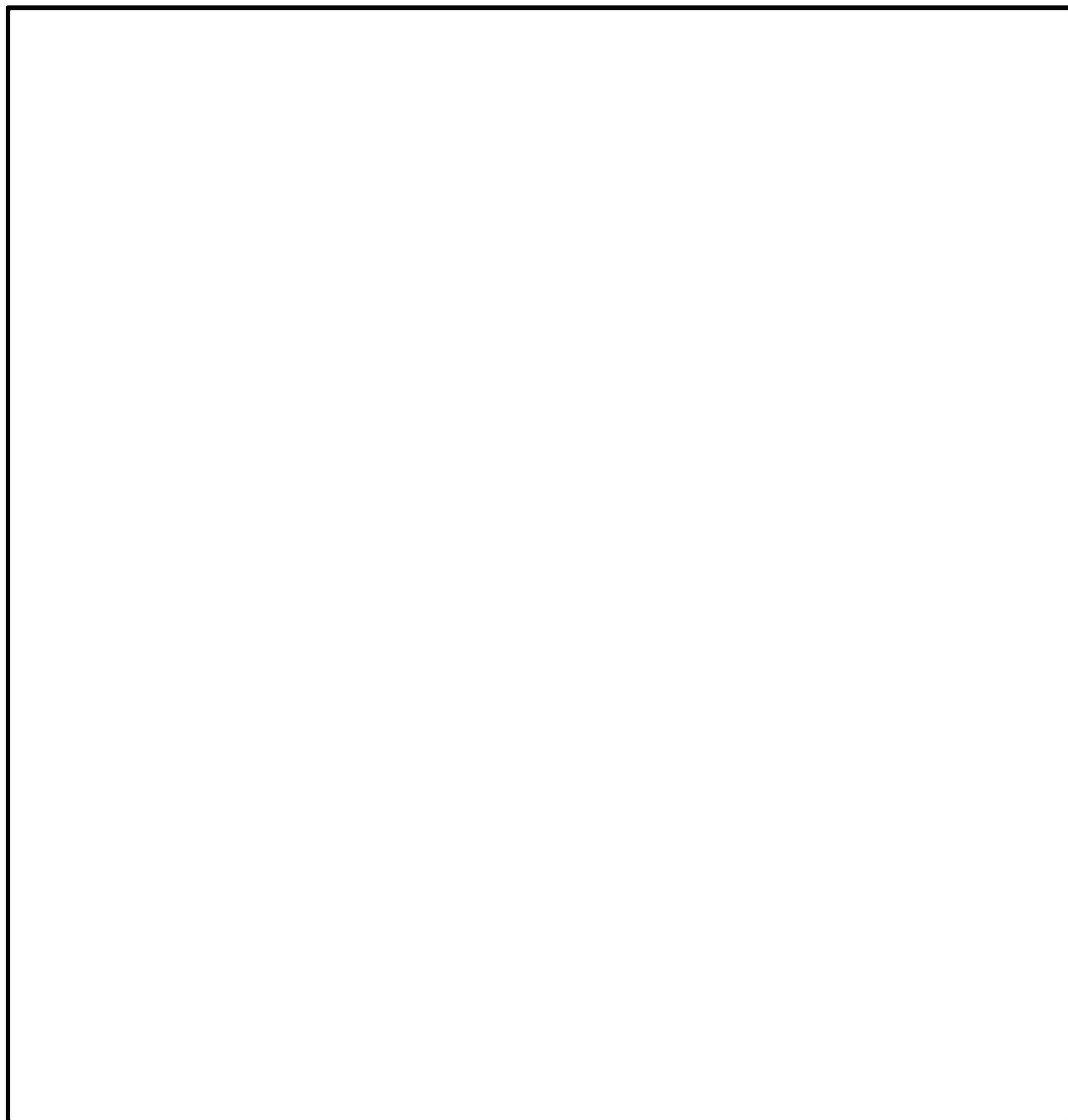
環境測定 使用機器

| 測定場所 | 測定項目 | 使用機器 |
|------|---------|----------|
| 構内各所 | 温度 | 温湿度計 |
| | 相对湿度 | |
| | 二酸化炭素濃度 | 二酸化炭素濃度計 |

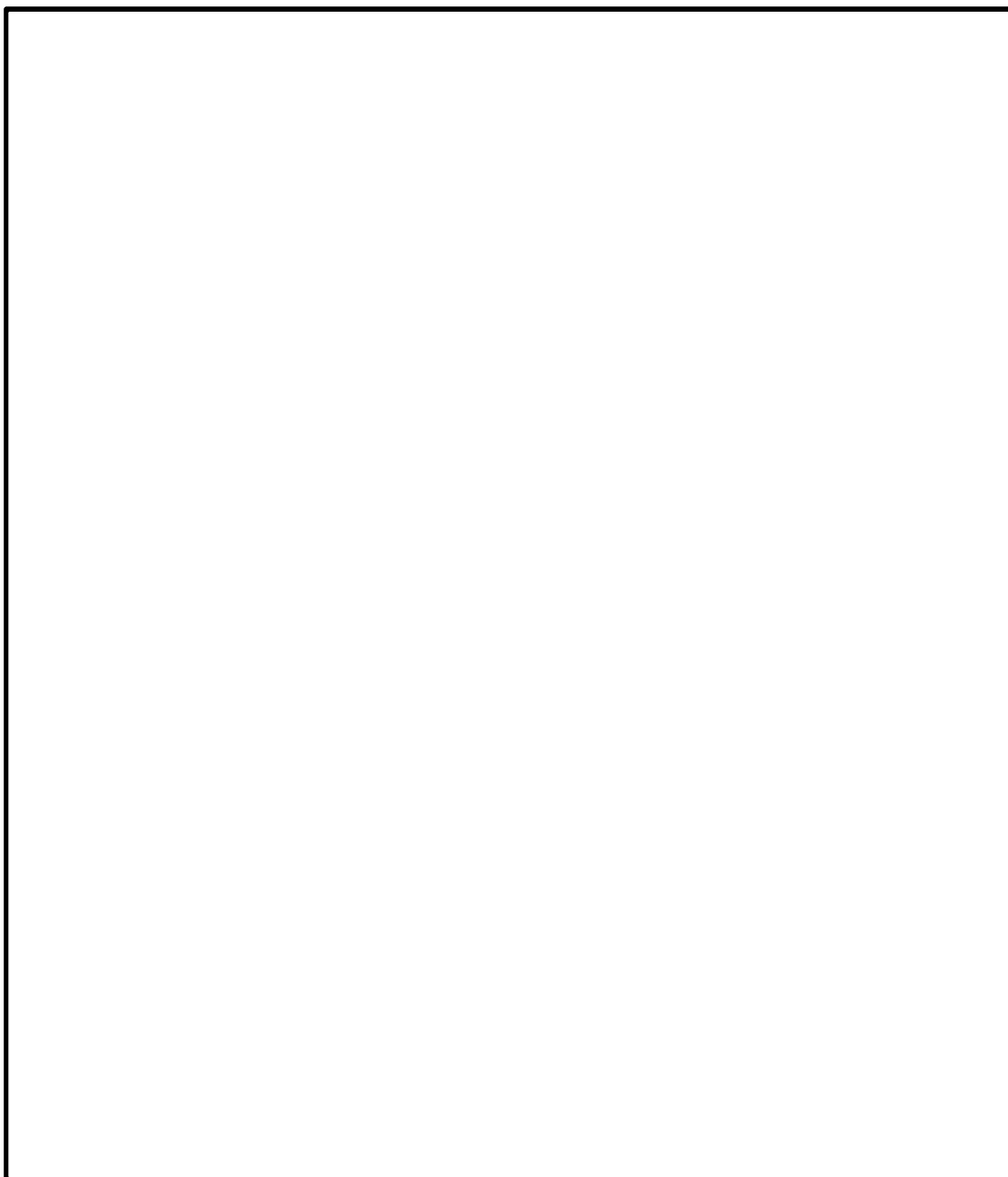
環境測定 測定位置図



原子炉補助建屋



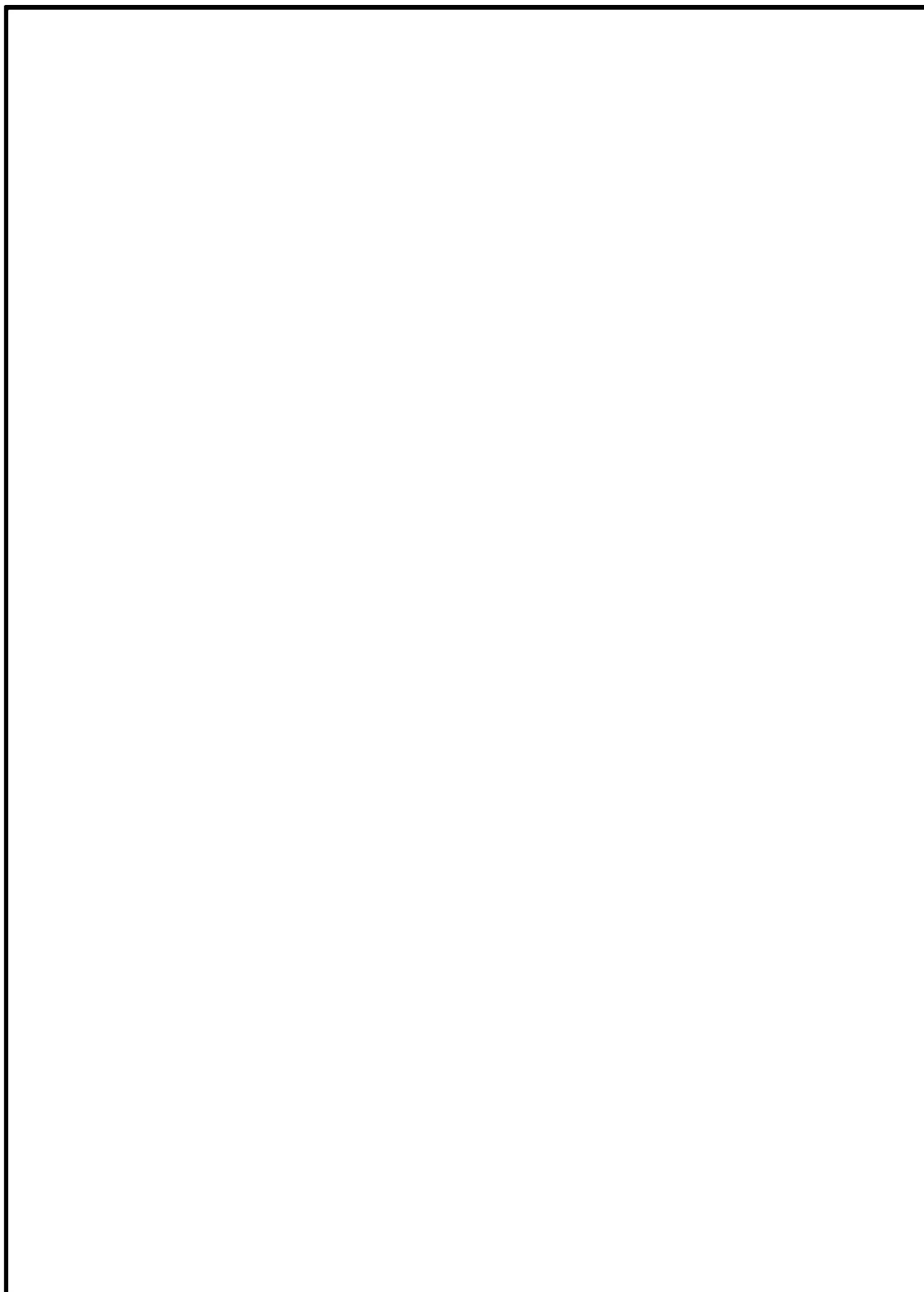
原子炉格納施設等、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋



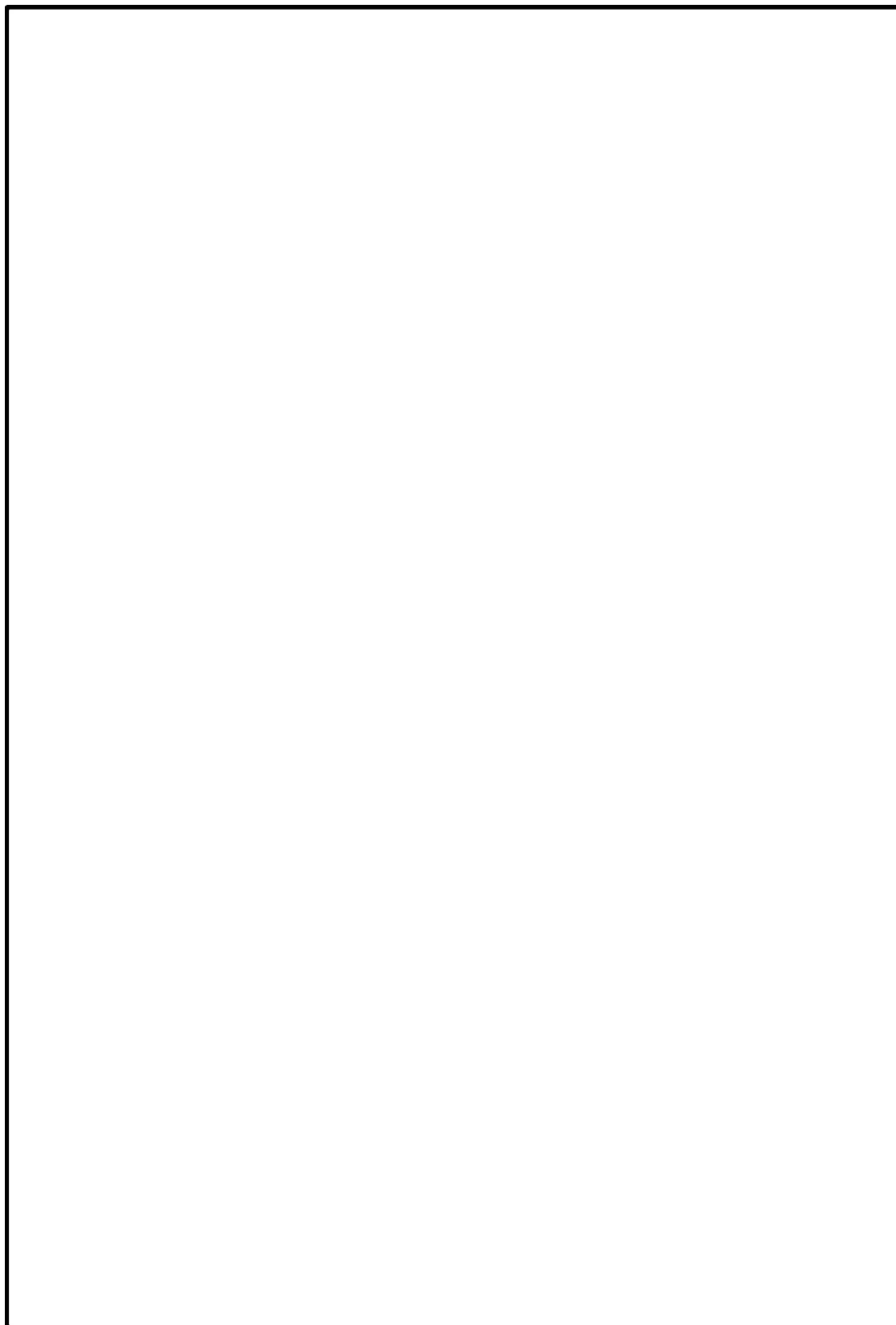
原子炉格納施設等、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋



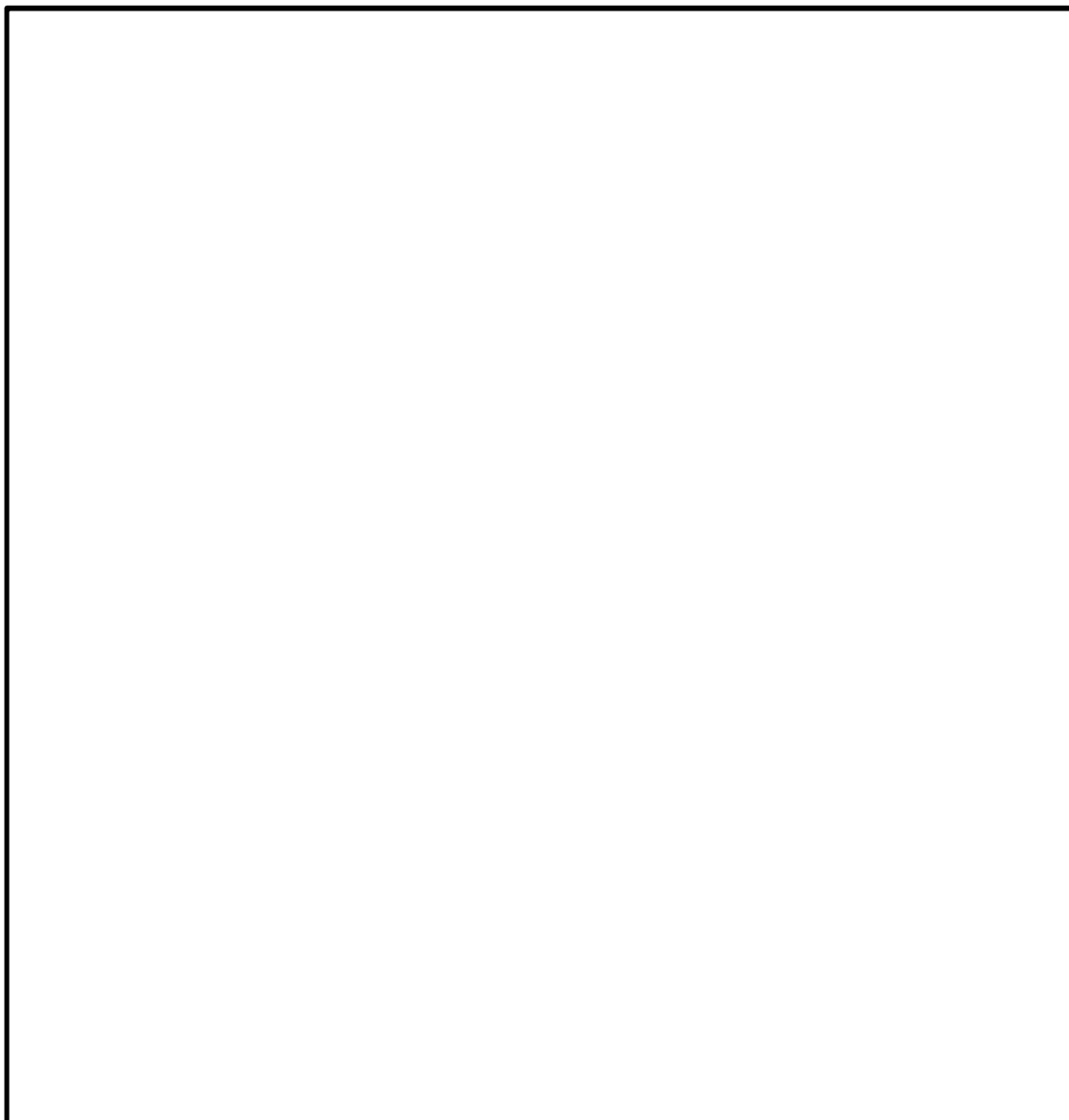
タービン建屋



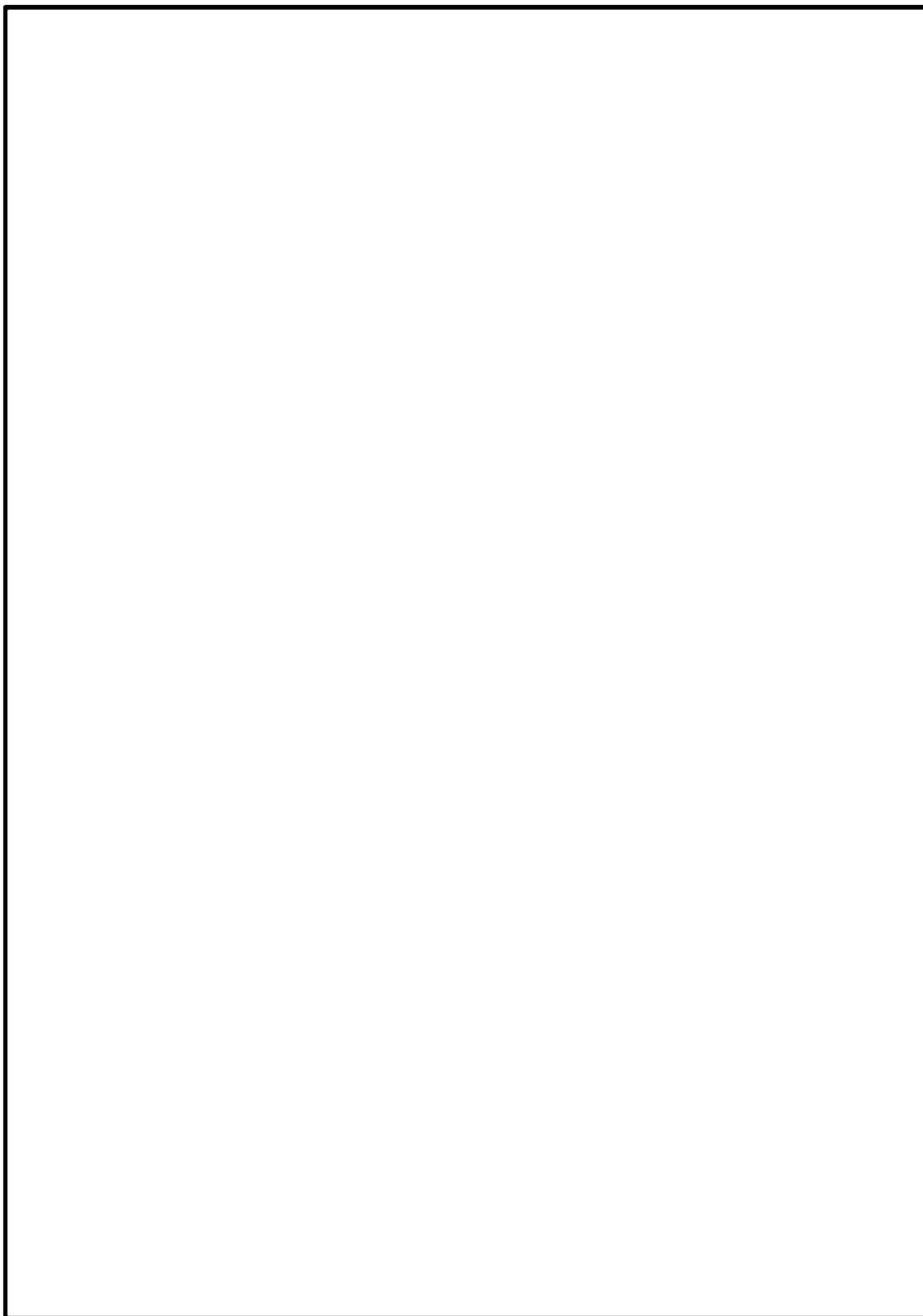
原子炉格納施設等、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋



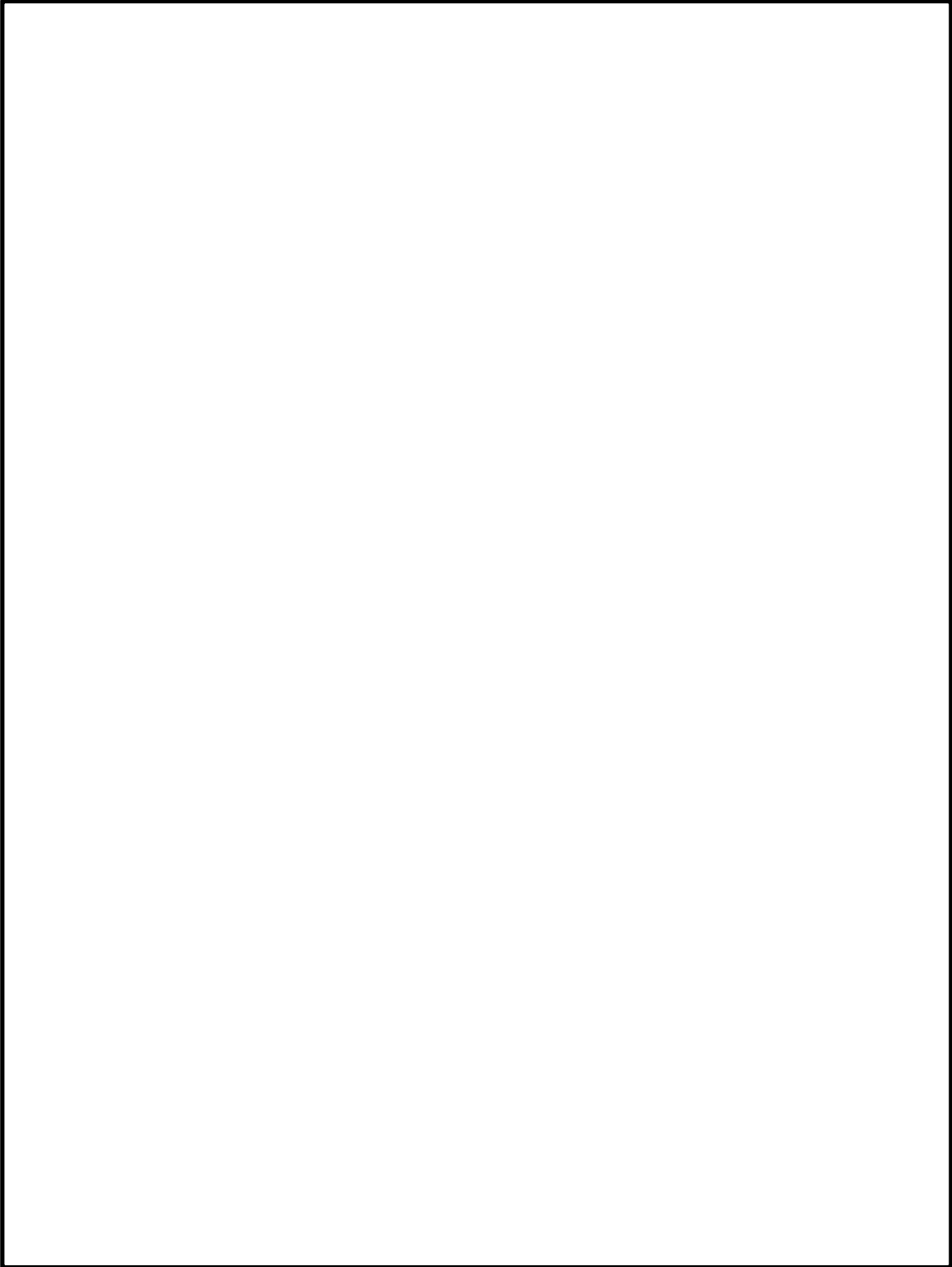
原子炉格納施設等、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋



雑固体焼却炉建屋

環境条件による影響度

| 代表構造物 | 温度 [°C] | 相対湿度 [%] | CO ₂ 濃度 [ppm] | 環境条件による 影響度*1, 2 [-] |
|--------------------|------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|
| 外部遮蔽壁 | 37.4 | 37.5 | 540 | 0.366 |
| 内部コンクリート | 31.1 | 55.5 | 531 | 0.261 |
| 原子炉格納施設基礎 | 29.0 | 37.1 | 567 | 0.333 |
| 原子炉補助建屋 | 33.1 | 28.1 | 521 | 0.375 |
| 原子炉周辺建屋 | 31.3 | 31.5 | 533 | 0.357 |
| タービン建屋 (タービン架台) | 29.8 | 35.2 | 503 | 0.325 |
| 雑固体焼却炉建屋 | 21.3 | 51.0 | 377 | 0.193 |

測定期間：2019年11月1日～2020年11月6日（雑固体焼却炉建屋以外）

：2007年4月1日～2008年3月18日（雑固体焼却炉建屋）

（表中の温度、相対湿度、CO₂濃度の各値は環境測定期間中の平均値）

* 1 対象構造物ごとに影響度が最も大きくなったものを示す

* 2 森永式における環境条件による係数（下記赤部）から算出

$$x = \sqrt{C} \cdot (1.391 - 0.017 \cdot RH + 0.022 \cdot T) \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot 2.44 \cdot R \cdot (4.6 \cdot w/c / 100 - 1.76) \cdot \sqrt{t}$$

x：中性化深さ (mm) RH：湿度 (%)

T：温度 (°C) w/c：水セメント比 (%)

t：材齢 (日) R：中性化比率

C：炭酸ガス濃度 (%)

(1% = 10,000ppm)

| タイトル | 中性化深さの推定値の算定過程及び結果について | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------------|----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|----------|-------------|----------------------|------------------|------|-----|-----------------|---------------------------|-----|-------------------|------|-----|-----------------|---------------------------|-----|----------------|------|-----|--------------|---------------------------|-----|
| 説明 | <p>調査時点及び運転開始後 60 年経過時点の中性化深さの推定値の算定過程（推定式、条件、パラメータ）及び結果を以下に示す。</p> <p>1. 推定式、条件、パラメータ</p> <p>以下の中性化深さを推定する式を用いて評価を実施した。中性化深さの実測値に基づく\sqrt{t}式で用いた実測値は、添付 1 「中性化深さの測定値の元となる実測値データ」に示す。また、推定式の詳細、条件及びパラメータは、添付 2 「中性化深さの推定値の算定過程及び結果」に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岸谷式 ・森永式 ・中性化深さの実測値に基づく\sqrt{t}式 <p>ただし、取水構造物ではコンクリート材料として、高炉セメント B 種に混和材としてフライアッシュを使用しているため、適用性を考慮し、岸谷式は用いていない。</p> <p>2. 結果</p> <p>運転開始後 60 年経過時点の中性化深さの推定値が、鉄筋が腐食し始める時の中性化深さを下回っていることを確認した。中性化深さを評価した結果は、以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="408 1144 1347 1518"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">調査時点の中性化深さ</th> <th rowspan="2">運転開始後 60 年経過時点の 中性化深さ (cm) (推定式)</th> <th rowspan="2">鉄筋が腐食 し始める時の 中性化深さ (cm)</th> </tr> <tr> <th>経過 年数</th> <th>実測値 (cm)</th> <th>推定値 (cm) (推定式)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補助建屋 (屋内面)</td> <td>26 年</td> <td>2.9</td> <td>2.2 (森永式) *1</td> <td>4.4 (\sqrt{t}式) *2</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>雑固体焼却炉建屋 (屋内面)</td> <td>42 年</td> <td>3.4</td> <td>2.6 (岸谷式) *1</td> <td>4.5 (\sqrt{t}式) *2</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>取水構造物 (気中帯)</td> <td>28 年</td> <td>3.3</td> <td>1.2 (森永式)</td> <td>4.9 (\sqrt{t}式) *3</td> <td>8.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 1 : 岸谷式、森永式による評価結果のうち最大値を記載 * 2 : 岸谷式、森永式及び中性化深さの実測値に基づく\sqrt{t}式による評価結果のうち最大値を記載 (雑固体焼却炉建屋は運転開始後の経過年数 73 年での値を記載) * 3 : 森永式及び中性化深さの実測値に基づく\sqrt{t}式による評価結果のうち最大値を記載</p> <p>添付 1 中性化深さの測定値の元となる実測値データ 添付 2 中性化深さの推定値の算定過程及び結果</p> | | 調査時点の中性化深さ | | | 運転開始後 60 年経過時点の 中性化深さ (cm) (推定式) | 鉄筋が腐食 し始める時の 中性化深さ (cm) | 経過 年数 | 実測値 (cm) | 推定値 (cm) (推定式) | 原子炉補助建屋 (屋内面) | 26 年 | 2.9 | 2.2 (森永式) *1 | 4.4 (\sqrt{t} 式) *2 | 7.0 | 雑固体焼却炉建屋 (屋内面) | 42 年 | 3.4 | 2.6 (岸谷式) *1 | 4.5 (\sqrt{t} 式) *2 | 6.0 | 取水構造物 (気中帯) | 28 年 | 3.3 | 1.2 (森永式) | 4.9 (\sqrt{t} 式) *3 | 8.9 |
| | 調査時点の中性化深さ | | | 運転開始後 60 年経過時点の 中性化深さ (cm) (推定式) | 鉄筋が腐食 し始める時の 中性化深さ (cm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 経過 年数 | 実測値 (cm) | 推定値 (cm) (推定式) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉補助建屋 (屋内面) | 26 年 | 2.9 | 2.2 (森永式) *1 | 4.4 (\sqrt{t} 式) *2 | 7.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 雑固体焼却炉建屋 (屋内面) | 42 年 | 3.4 | 2.6 (岸谷式) *1 | 4.5 (\sqrt{t} 式) *2 | 6.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 取水構造物 (気中帯) | 28 年 | 3.3 | 1.2 (森永式) | 4.9 (\sqrt{t} 式) *3 | 8.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

中性化深さの測定値の元となる実測値データ

中性化深さの実測値は、下記3箇所の測定値を平均して算出している。

| | 測定値 1 (cm) | 測定値 2 (cm) | 測定値 3 (cm) | 実測値 (平均値) (cm) |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| 原子炉補助建屋 (屋内面) | 2.5 | 3.4 | 2.9 | 2.9 |
| 雑固体焼却炉建屋 (屋内面) | 4.2 | 3.0 | 2.9 | 3.4 |
| 取水構造物 (気中帯) | 3.8 | 3.8 | 2.4 | 3.3 |

中性化深さの推定値の算定過程及び結果

□ : 中性化深さの推定に必要なパラメータ
 □ : 推定結果

1. 岸谷式

| | 原子炉補助建屋 | 雑固体焼却炉建屋 | 備考 |
|----------------------|---------|----------|------------------------------|
| | 屋内面 | 屋内面 | |
| W : 水セメント比(%) | 50.0 | 55.0 | |
| α : 劣化外力係数 | 1.1 | 1.0 | 実測値に基づく補正值 |
| β : 仕上材による係数 | 1.0 | 1.0 | 仕上げなし |
| γ : セメントによる係数 | 1.4 | 1.4 | フライアッシュセメントB種 |
| 調査時点の推定値(cm) | 1.6 | 2.6 | |
| 運転開始後60年経過時点の推定値(cm) | 2.4 | 3.4 | 雑固体焼却炉建屋は運転開始後の経過年数73年での値を記載 |

$$\text{岸谷式 } t = \frac{7.2}{R^2 \cdot (4.6 \cdot w - 1.76)^2} \cdot x^2$$

t : 深さ x まで中性化する期間(年) x : 中性化深さ(cm) w : 水セメント比(比) R : 中性化比率($R = \alpha \times \beta \times \gamma$)
 α : 劣化外力の区分による係数 β : 仕上げ材による係数 γ : セメントによる係数

2. 森永式

| | 原子炉補助建屋 | 雑固体焼却炉建屋 | 取水構造物 | 備考 |
|----------------------|---------|----------|-------|------------------------------|
| | 屋内面 | 屋内面 | 気中帯 | |
| W/C: 水セメント比(%) | 50.0 | 55.0 | 55.0 | |
| R : 仕上材の中性化率 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 打ち放し仕上げ : 1.0 |
| 二酸化炭素濃度(%) | 0.052 | 0.038 | 0.049 | 実測値 |
| T : 温度(°C) | 33.1 | 21.3 | 19.6 | 実測値 |
| RH : 湿度(%) | 28.1 | 51.0 | 68.3 | 実測値 |
| 調査時点の推定値(cm) | 2.2 | 2.0 | 1.2 | |
| 運転開始後60年経過時点の推定値(cm) | 3.3 | 2.6 | 1.8 | 雑固体焼却炉建屋は運転開始後の経過年数73年での値を記載 |

$$\text{森永式 } x = \sqrt{\frac{c}{5}} \cdot 2.44 \cdot R \cdot (1.391 - 0.017 \cdot RH + 0.022 \cdot T) \cdot (4.6 \cdot w/c/100 - 1.76) \cdot \sqrt{t}$$

x : 中性化深さ(mm) c : 二酸化炭素濃度(%) R : 中性化比率 RH : 相対湿度(%)
 w/c : 水セメント比(%) T : 温度(°C) t : 材齢(日)

3. 実測値に基づく√t式

| | 原子炉補助建屋 | 雑固体焼却炉建屋 | 取水構造物 | 備考 |
|----------------------|---------|----------|-------|------------------------------|
| | 屋内面 | 屋内面 | 気中帯 | |
| 中性化実測深さ(cm) | 2.9 | 3.4 | 3.3 | |
| 運転開始後60年経過時点の推定値(cm) | 4.4 | 4.5 | 4.9 | 雑固体焼却炉建屋は運転開始後の経過年数73年での値を記載 |

$$\sqrt{t}\text{式 } x = A \cdot \sqrt{t}$$

x : 中性化深さ(mm)
 t : 中性化期間(年)
 A : 中性化速度係数(中性化実測深さと中性化期間により算出)

日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針（案）・同解説（1991）」によると、中性化の進行は、二酸化炭素濃度の平方根に比例するとある。

ここで、岸谷式の原子炉補助建屋（屋内面）に用いる劣化外力係数の算出にあたっては、玄海原子力発電所構内の屋外での二酸化炭素濃度の実測値を基準として、原子炉補助建屋（屋内面）での二酸化炭素濃度の実測値を除した値の平方根で算出した。

実測値による劣化外力係数の算出結果は、原子炉補助建屋（屋内面）で「1.03」、雑固体焼却炉建屋で「0.98」であった。そこで、計算に用いる劣化外力係数には、保守的にそれぞれ「1.1」、「1.0」を採用することとした。

- ・原子炉補助建屋（屋内面）

$$\text{実測値による劣化外力係数 } \alpha = \sqrt{\frac{C}{C_0}} = \sqrt{\frac{521}{491}} = 1.03 \rightarrow 1.1$$

C : 原子炉補助建屋（屋内面）の二酸化炭素濃度の実測値（521ppm）

C_0 : 屋外の二酸化炭素濃度の実測値（491ppm）

- ・雑固体焼却炉建屋（屋内面）

$$\text{実測値による劣化外力係数 } \alpha = \sqrt{\frac{C}{C_0}} = \sqrt{\frac{377}{392}} = 0.98 \rightarrow 1.0$$

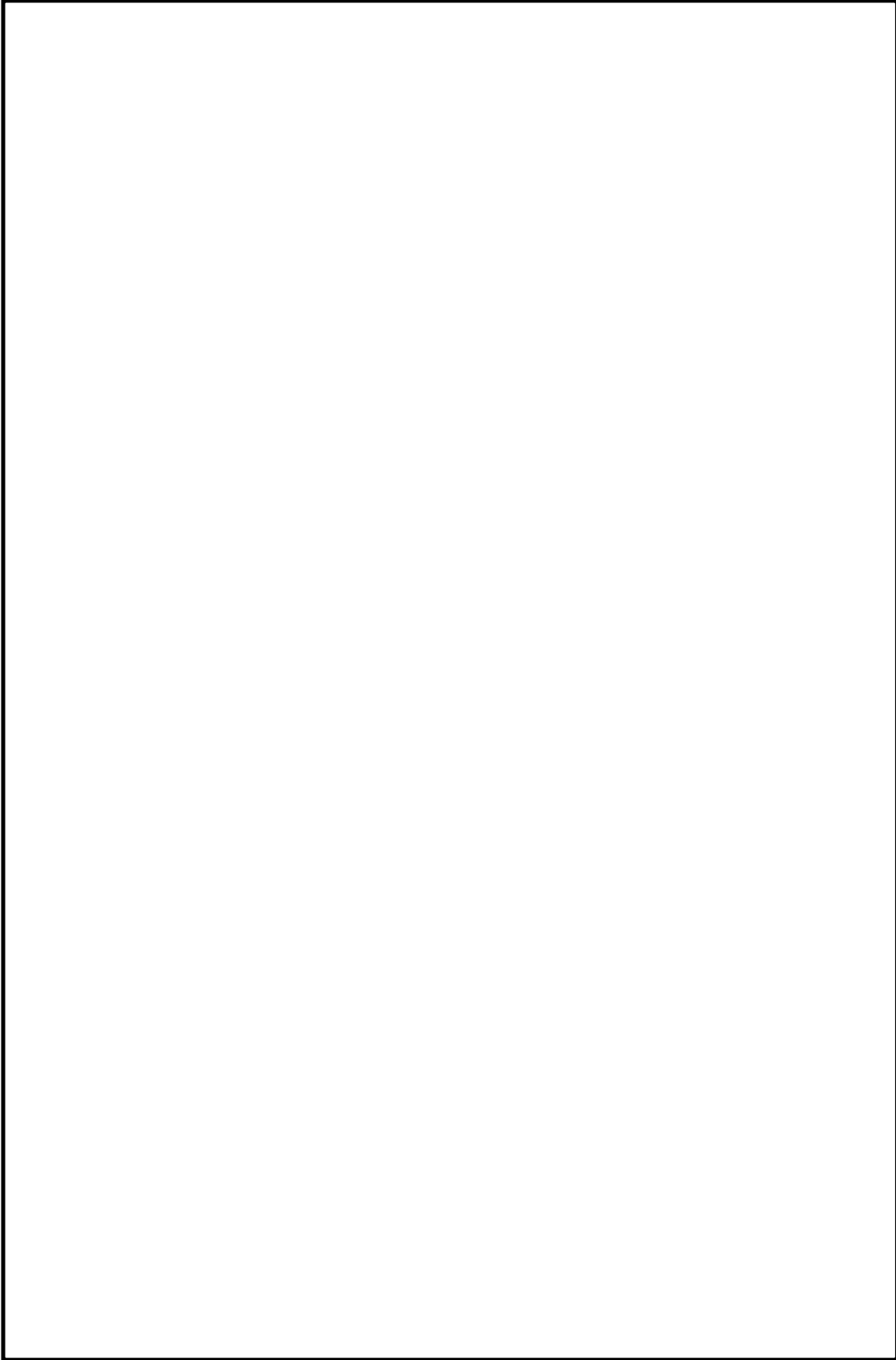
C : 雑固体焼却炉建屋（屋内面）の二酸化炭素濃度の実測値（377ppm）

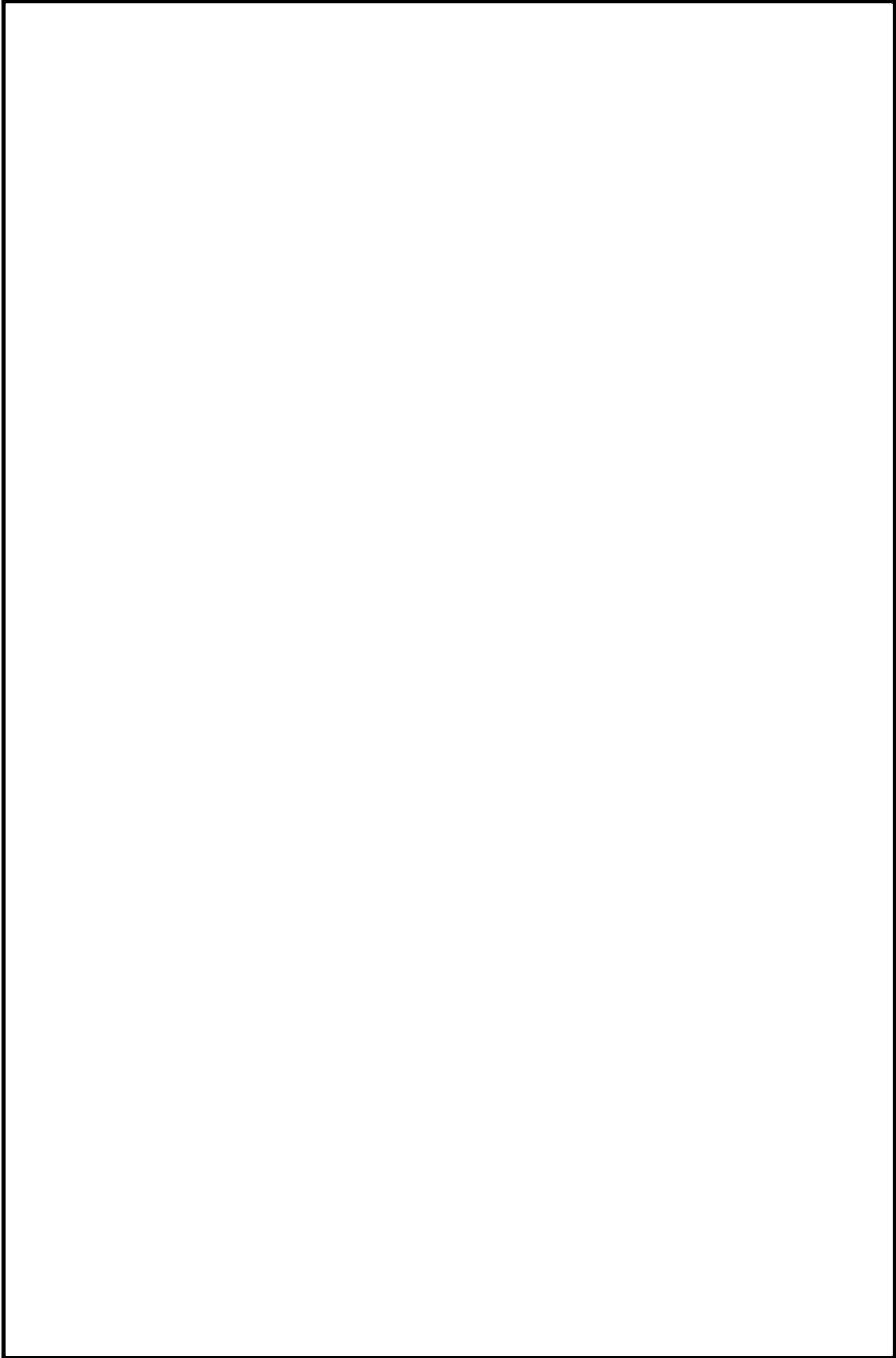
C_0 : 屋外の二酸化炭素濃度の実測値（392ppm）

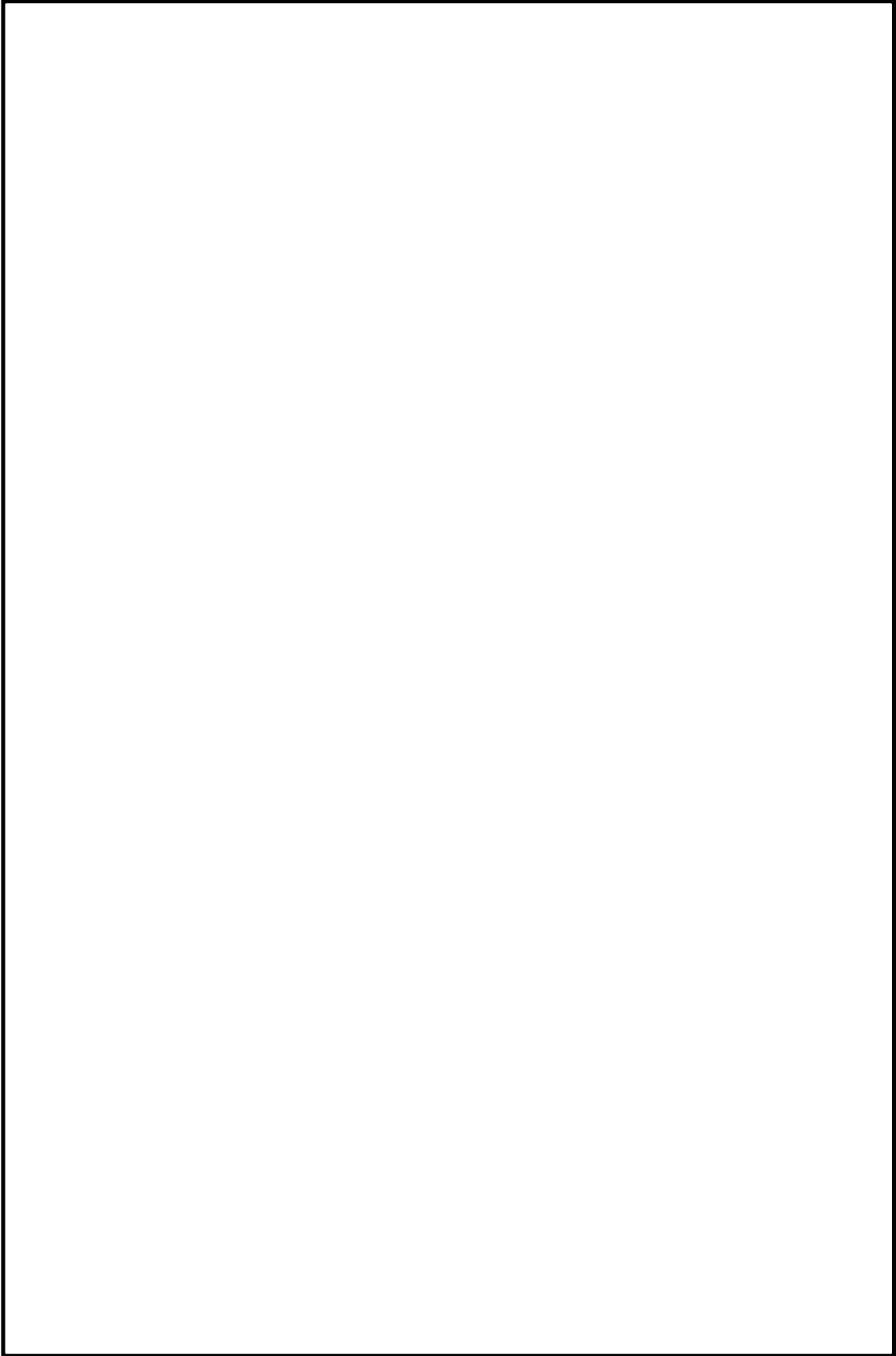
| タイトル | 強度試験結果の詳細について | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|--------|--------|--|------|--------|--------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 説明 | <p>強度試験結果の詳細を下表に示す。</p> <p style="text-align: right;">単位 (N/mm²)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 20%;">圧縮強度</th> <th style="width: 20%;">平均圧縮強度</th> <th style="width: 30%;">設計基準強度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center;">内部 コンクリート</td> <td style="text-align: center;">75.6</td> <td rowspan="6" style="text-align: center;">64.4</td> <td rowspan="6" style="text-align: center;">23.5</td> </tr> <tr><td style="text-align: center;">66.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">67.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">72.8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">47.1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">57.5</td></tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">原子炉格納 施設基礎</td> <td style="text-align: center;">44.4</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">42.7</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">23.5</td> </tr> <tr><td style="text-align: center;">43.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40.6</td></tr> <tr> <td rowspan="15" style="text-align: center;">原子炉補助 建屋</td> <td style="text-align: center;">56.8</td> <td rowspan="15" style="text-align: center;">43.0</td> <td rowspan="15" style="text-align: center;">29.4</td> </tr> <tr><td style="text-align: center;">30.0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">41.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">32.8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">41.1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40.7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">56.0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">44.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">51.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">38.6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">38.0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">46.6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36.9</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">37.9</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">53.1</td></tr> <tr> <td rowspan="15" style="text-align: center;">原子炉周辺 建屋</td> <td style="text-align: center;">45.8</td> <td rowspan="15" style="text-align: center;">49.0</td> <td rowspan="15" style="text-align: center;">23.5</td> </tr> <tr><td style="text-align: center;">65.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">64.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">52.9</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">45.6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">29.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">38.0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">44.4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">56.4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">46.1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">49.8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">45.4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">66.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">53.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">54.8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">34.9</td></tr> </tbody> </table> | | | | 圧縮強度 | 平均圧縮強度 | 設計基準強度 | 内部 コンクリート | 75.6 | 64.4 | 23.5 | 66.2 | 67.3 | 72.8 | 47.1 | 57.5 | 原子炉格納 施設基礎 | 44.4 | 42.7 | 23.5 | 43.2 | 40.6 | 原子炉補助 建屋 | 56.8 | 43.0 | 29.4 | 30.0 | 41.2 | 32.8 | 41.1 | 40.7 | 56.0 | 44.3 | 51.2 | 38.6 | 38.0 | 46.6 | 36.9 | 37.9 | 53.1 | 原子炉周辺 建屋 | 45.8 | 49.0 | 23.5 | 65.3 | 64.3 | 52.9 | 45.6 | 29.3 | 38.0 | 44.4 | 56.4 | 46.1 | 49.8 | 45.4 | 40.3 | 66.2 | 53.2 | 54.8 | 34.9 |
| | 圧縮強度 | 平均圧縮強度 | 設計基準強度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 内部 コンクリート | 75.6 | 64.4 | 23.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 66.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 67.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 72.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 47.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 57.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉格納 施設基礎 | 44.4 | 42.7 | 23.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 43.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉補助 建屋 | 56.8 | 43.0 | 29.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 41.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 32.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 41.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 56.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 44.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 51.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 38.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 38.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 46.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 36.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 37.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 53.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉周辺 建屋 | 45.8 | 49.0 | 23.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 65.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 64.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 52.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 45.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 29.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 38.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 44.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 56.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 46.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 49.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 45.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 66.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 53.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

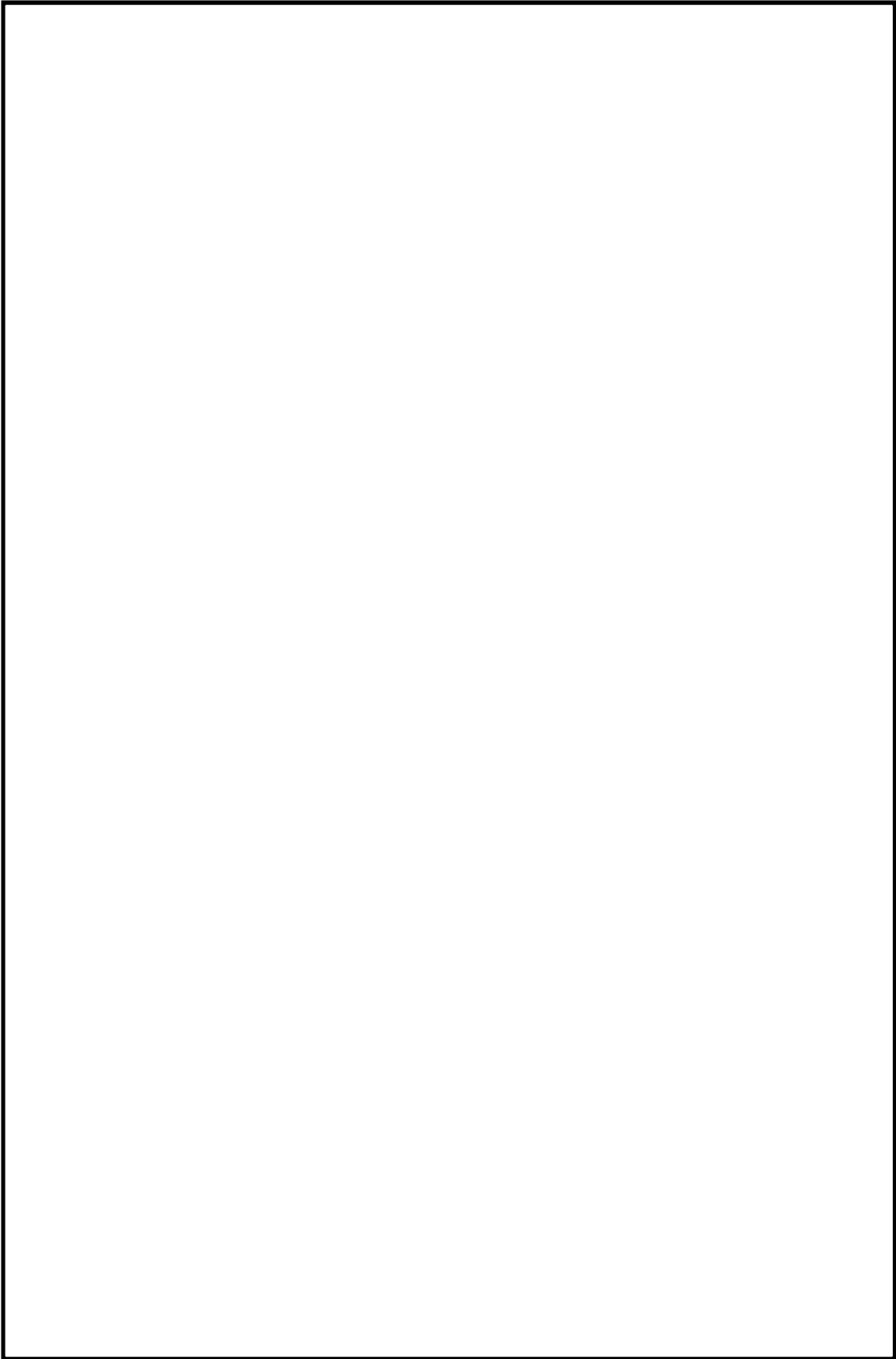
| 単位 (N/mm ²) | | | |
|-------------------------|------|------|------|
| タービン建屋 (タービン 架台) | 53.1 | 47.2 | 23.5 |
| | 46.8 | | |
| | 41.6 | | |
| | 54.7 | 46.3 | 20.6 |
| | 43.5 | | |
| | 40.6 | | |
| 雑固体焼却炉建屋 | 23.0 | 23.7 | 20.6 |
| | 21.3 | | |
| | 26.9 | | |
| 取水構造物 | 39.5 | 46.8 | 23.5 |
| | 41.7 | | |
| | 41.5 | | |
| | 54.1 | | |
| | 62.7 | | |
| | 56.8 | | |
| | 43.6 | | |
| | 55.3 | | |
| 26.3 | | | |

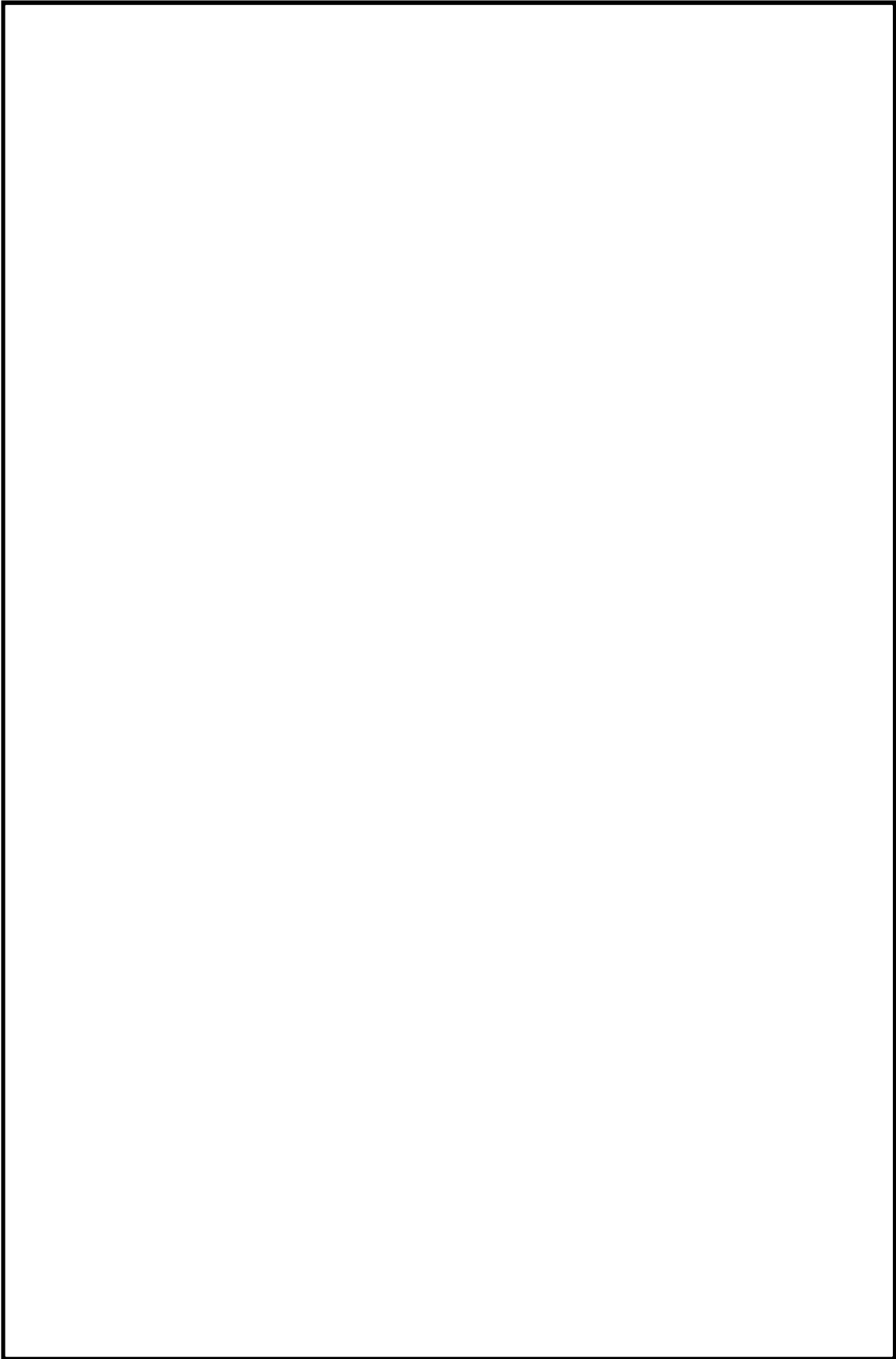
| | |
|-------------|--|
| <p>タイトル</p> | <p>外部遮蔽壁における非破壊試験結果及び圧縮強度の推定方法について</p> |
| <p>説明</p> | <p>供用期間中はテンドン緊張力によるプレストレスが作用しているためにコア採取することができない外部遮蔽壁において実施した、コンクリートの非破壊試験の試験方法、位置並びに試験結果及び圧縮強度の推定方法については以下のとおり。</p> <p>1. 試験方法 JIS A 1155:2012「コンクリートの反発度の測定方法」による。</p> <p>2. 試験位置 添付1「コンクリートの非破壊試験位置図」に示すとおり。</p> <p>3. 試験結果及び推定方法 添付2「コンクリートの非破壊試験結果」に示すとおり。 なお、推定圧縮強度(N/mm²)は、日本建築学会 原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説(2015)(付録II 原子力施設における建築物の維持管理指針 解説(プレストレスコンクリート製原子炉格納容器(PCCV)編))に準拠し、次式にて算出。</p> $F = 16.4 \times \exp((2.91 \times 10^{-2} \times R))$ <p>ここに、F：推定圧縮強度(N/mm²) R：リバウンドハンマーによる反発度</p> <p>添付1 コンクリートの非破壊試験位置図 添付2 コンクリートの非破壊試験結果</p> |











コンクリートの非破壊試験結果

| 測定点 | 実施時期 | 反発度 測定結果 | 推定圧縮強度 (N/mm ²) | 設計基準強度 (N/mm ²) |
|-----|-------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ① | 2023年 | 48 | 66.3 | 41.2 |
| ② | 2023年 | 50 | 70.3 | 41.2 |
| ③ | 2023年 | 49 | 68.3 | 41.2 |
| ④ | 2023年 | 51 | 72.3 | 41.2 |
| ⑤ | 2023年 | 50 | 70.3 | 41.2 |
| ⑥ | 2023年 | 48 | 66.3 | 41.2 |
| ⑦ | 2023年 | 57 | 86.1 | 41.2 |
| ⑧ | 2023年 | 51 | 72.3 | 41.2 |
| ⑨ | 2023年 | 54 | 78.9 | 41.2 |
| ⑩ | 2023年 | 43 | 57.3 | 41.2 |
| ⑪ | 2023年 | 44 | 59.0 | 41.2 |
| ⑫ | 2023年 | 44 | 59.0 | 41.2 |
| ⑬ | 2023年 | 42 | 55.7 | 41.2 |
| ⑭ | 2023年 | 55 | 81.3 | 41.2 |
| ⑮ | 2023年 | 54 | 78.9 | 41.2 |
| ⑯ | 2023年 | 58 | 88.7 | 41.2 |
| 平均 | | | 70.7 | 41.2 |