

(別紙)

1. 件 名

プルトニウム燃料第三開発室における連続焼結炉の作動不良について（第二報）

2. 概要および経過

平成5年6月7日午前5時40分頃、プルトニウム燃料第三開発室において発生した連続焼結炉の作動不良に関しては、炉の温度が下がるのを待って、6月14日に炉のフランジを取り外し、15日より炉内の台板および焼結皿の取り出しを実施してきた。19日に炉内の取り出しの作業が終了し、炉内状況の確認を行ってきた。本件に関する調査結果、原因および対策について報告する。

3. 調査結果

(1)設備運転状況

連続焼結炉作動不良に至る運転状況を以下に示す。

- ①6月6日午後10時25分頃、焼結皿を乗せた台板を押し出す機構（以下「プッシャー」という。）の過トルク警報（プッシャーの駆動モータに設定値以上の負荷がかかったときに、警報を発する保護回路の一つ）が発報し、プッシャーが自動停止した。このため、点検を行ったところ、台板搬出側の台板位置を検知し、プッシャーを停止させるために設置された停止センサー（センサーの先端より磁力線を発し、磁性体の接近を感知する非接触型の検知器）が所定の設定位置よりもずれ、また、台板がストッパーに当たっていた。
- ②このため、手動操作にてプッシャーの押し出し力を解除し、搬出側の台板1枚を搬出後、マニュアルに従ってセンサー位置の調整を行った。
- ③プッシャーを再起動し自動運転に復帰したところ、運転が継続された。
- ④6月7日午前3時45分に再び過トルク警報が発報し、プッシャーが自動停止した。その後、点検を実施し、午前5時40分頃に焼結炉の運転を停止した。

(2)炉内の観察結果

テレビカメラを用い、遠隔作業により連続焼結炉内の状況を観察した結果、以下のことが判った。

- ①一部の台板（NO.9, NO.10）が炉内でせり上がり、その上に載った焼結皿が炉の内径が細くなっている加熱部出口側の壁に当たっていた。
- ②炉の内壁にそって配置された直径約10mmのヒータの一部が切断（NO.②）並びに損傷（NO.③）していた。
- ③停止センサーの近くにペレットがあった。
- ④炉内の天井の一部に焼結皿が当たったと思われる擦り跡が観察された。

4. 推定される事象の推移と原因

- (1)焼結皿から落下したペレットが、搬出側の台板と停止センサーの間に挟まった。
- (2)停止センサーは、台板（磁性体）が8ミリ未満の距離に接近すると検知するよう調整されていたが、落下したペレット（非磁性体、長さ約8ミリ）のために、停止センサーと台板の間隔は8ミリに維持され、台板の接近が検知されない状態となった。
- (3)この状態のまま、引き続きプッシャーにより台板が押されて移動したため、台板と停止センサーの間に挟まったペレットを通じて伝えられた力により、停止センサーは正規の位置からずれを生じた。さらに、台板は本来なら接触しないストッパーに押し付けられるまで移動した。
- (4)押し付けられた力から逃げるため、焼結炉内の一部の台板（NO. 9, NO. 10）がせり上がり、焼結皿が焼結炉の天井に当たって固定され、プッシャーの過トルク状態(500 Nm以上)となり、自動停止（1回目）した。
- (5)マニュアルに従って、停止センサー位置の調整と搬出側台板1枚の除去を行ったが、加熱部の一部の台板は、引き続きせり上がった状態であった。
- (6)この状態で運転を再開したところ、せり上がった台板上の焼結皿が押されて移動し、焼結炉内面に設置されたヒータを損傷(NO. ③)，切断(NO. ②)した。
- (7)せり上がった台板は引き続き押されて移動し、焼結皿が加熱部出口の焼結炉内径が細くなっている部分の壁に当たって固定されたため、再び過トルク状態となり、自動停止（2回目）した。

5. 対 策

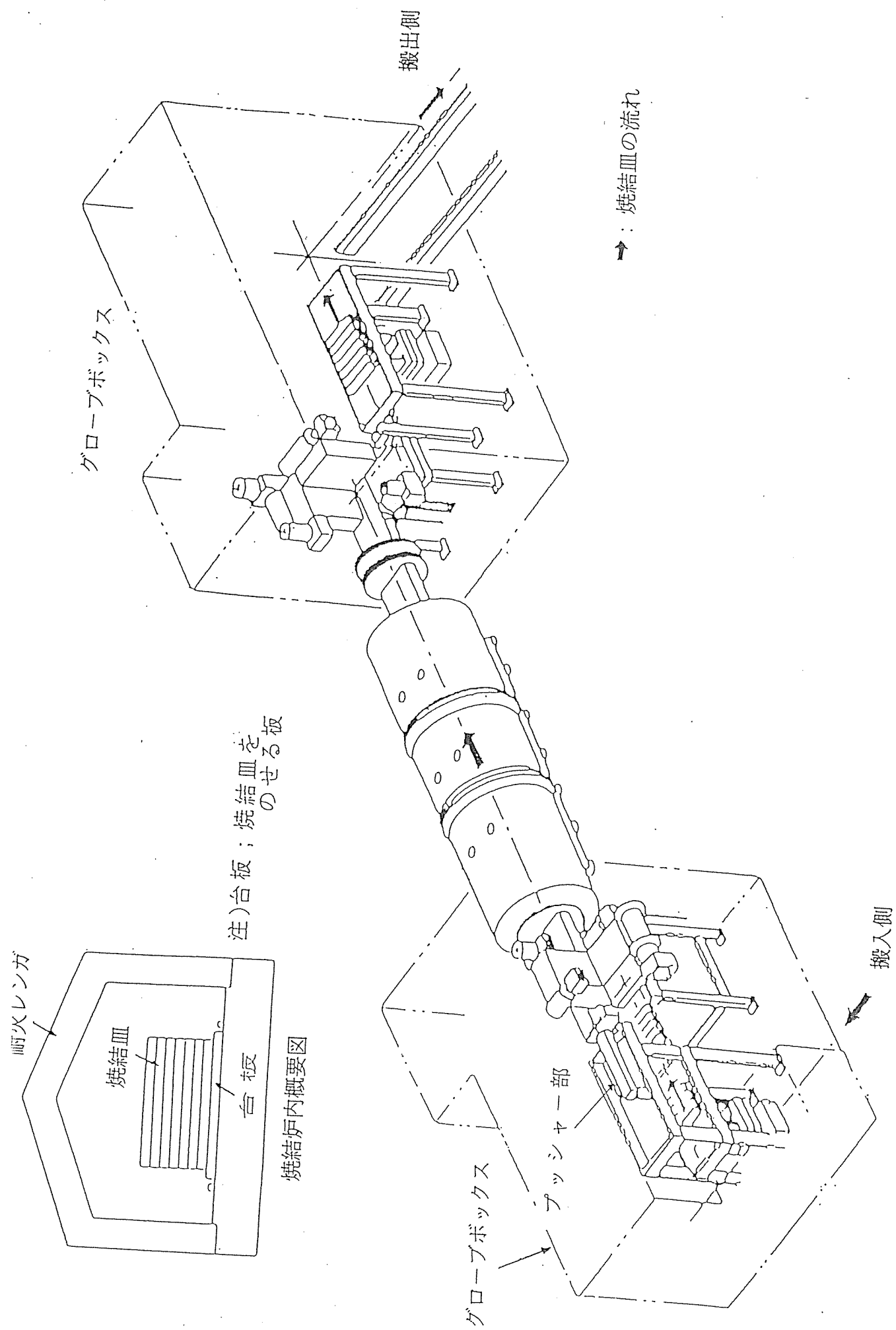
- (1)落下したペレットが停止センサーに挟まれるような状態の発生を防止するため、ペレットの受け皿を停止センサー近傍に設置する。
- (2)プッシャー駆動部にトルクメータを設置し、プッシャーにかかるトルクの推移を常時監視する。これにより、トルクの変動パターンを解析することで過負荷時の異常発生の有無を予測する。
- (3)停止センサーの信頼性を向上させるため、検出方式の異なるスイッチ（台板が接触することにより検知する方式）を追加することで、停止センサーを二重化する。
- (4)自動停止の原因が特定できない状態で運転を継続しないよう、マニュアルの見直しを行う。

6. その他

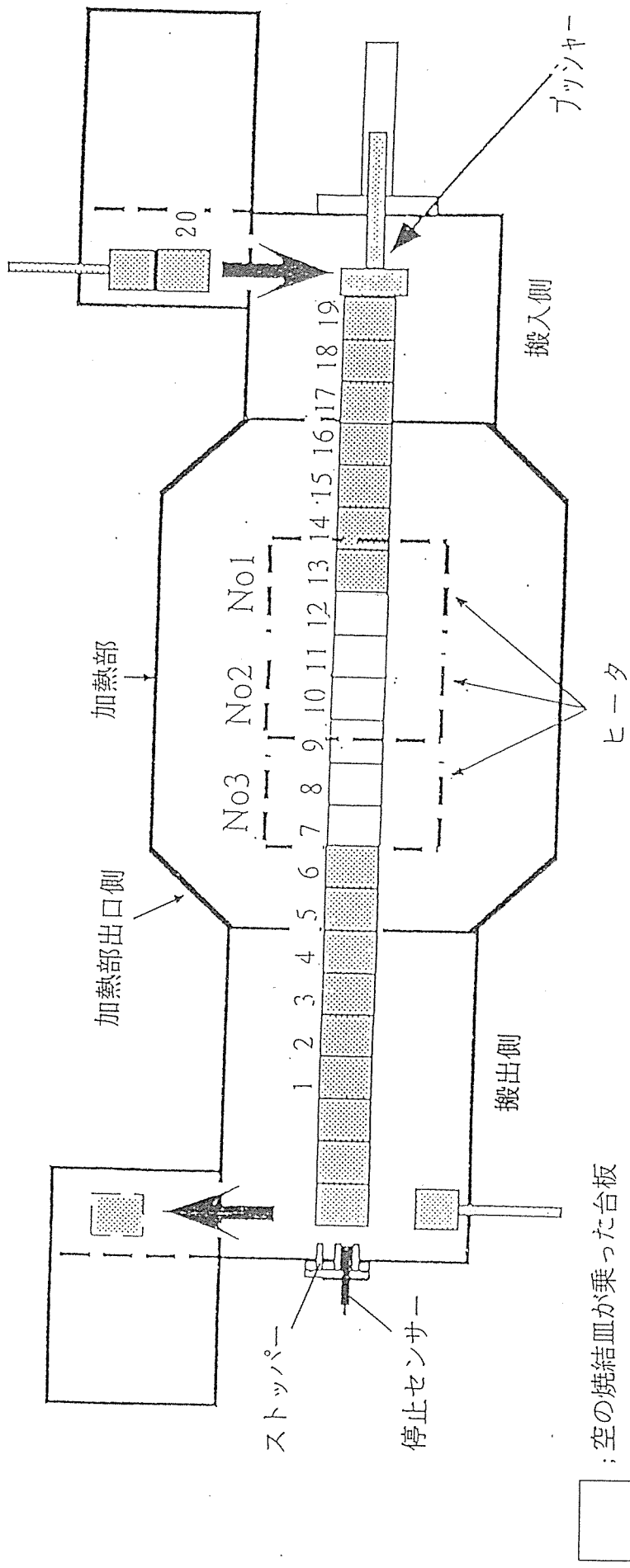
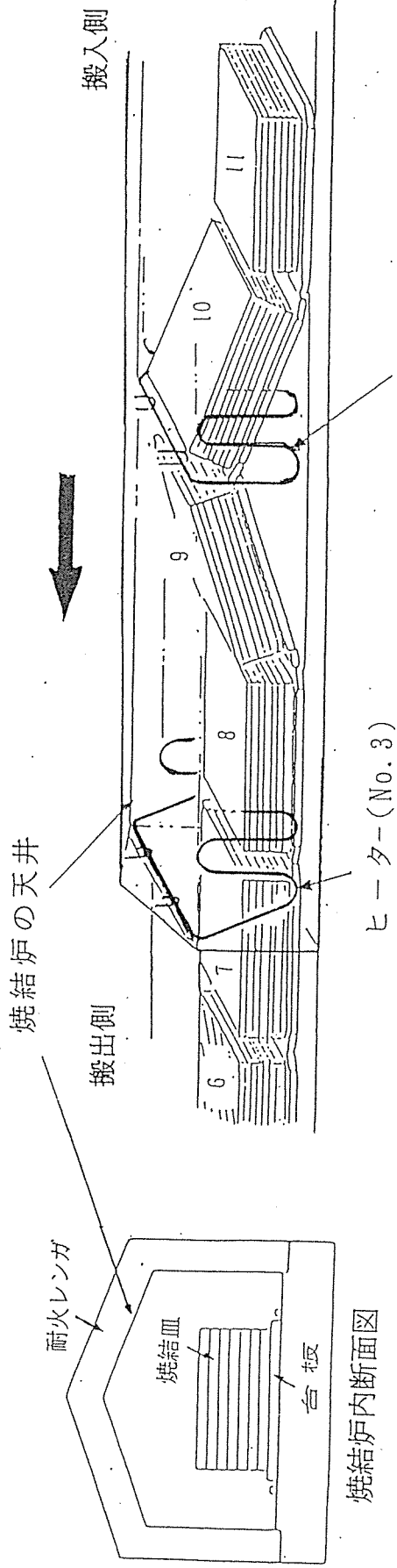
連続焼結炉の復旧に当たっては、上記5. を実施するとともに、破損したヒータの交換作業を行う。

7. 添付図面

- 図-1 連続焼結炉概要図
- 図-2 焼結炉内の状況(1)
- 図-3 焼結炉内の状況(2)
- 図-4 停止センサー部の状況
- 図-5 停止センサー部の対策
- 図-6 ペレット受皿の対策
- 図-7 プッシャー部の対策



図一 連続焼結炉概要図





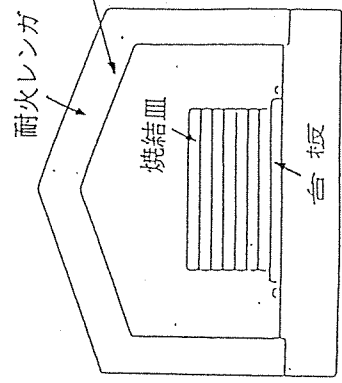
-  ; 空の焼結皿が乗った台板
-  ; ペレットが収納された焼結皿が乗った台板

図-2 焼結炉内の状況(1) (平面図)
 (1回目の自動停止後、手動により台板(1枚)を搬出後の再起動時)

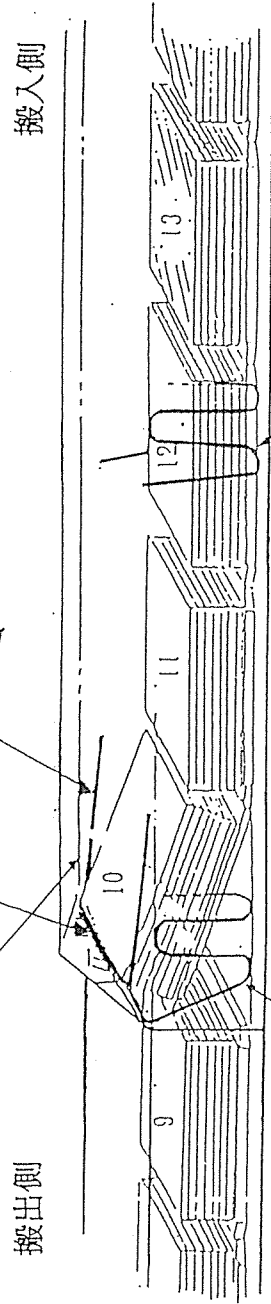
台板が当たっている様

焼結炉の天井



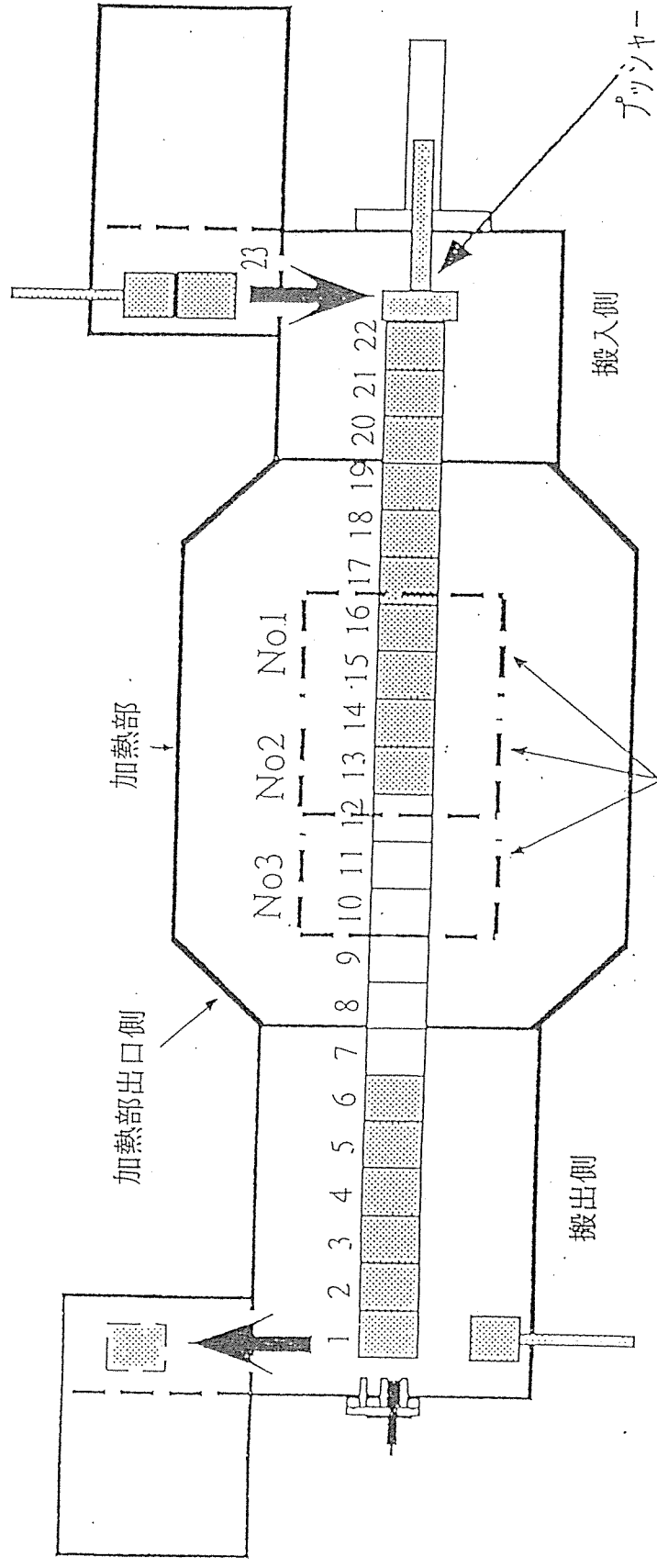
焼結炉内概要図

ヒータ(No.2の一部)



ヒータ (No.3)

ヒータ (No.2)



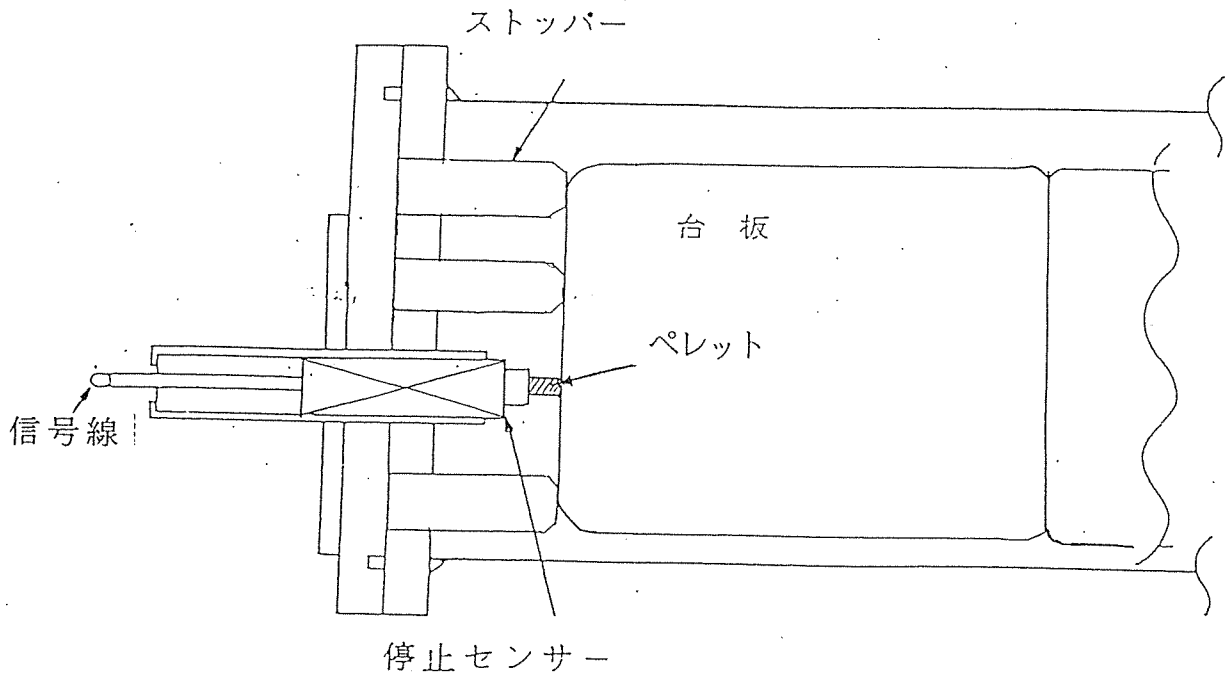
空の焼結皿が乗った台板

ペレットが収納された
焼結皿が乗った台板

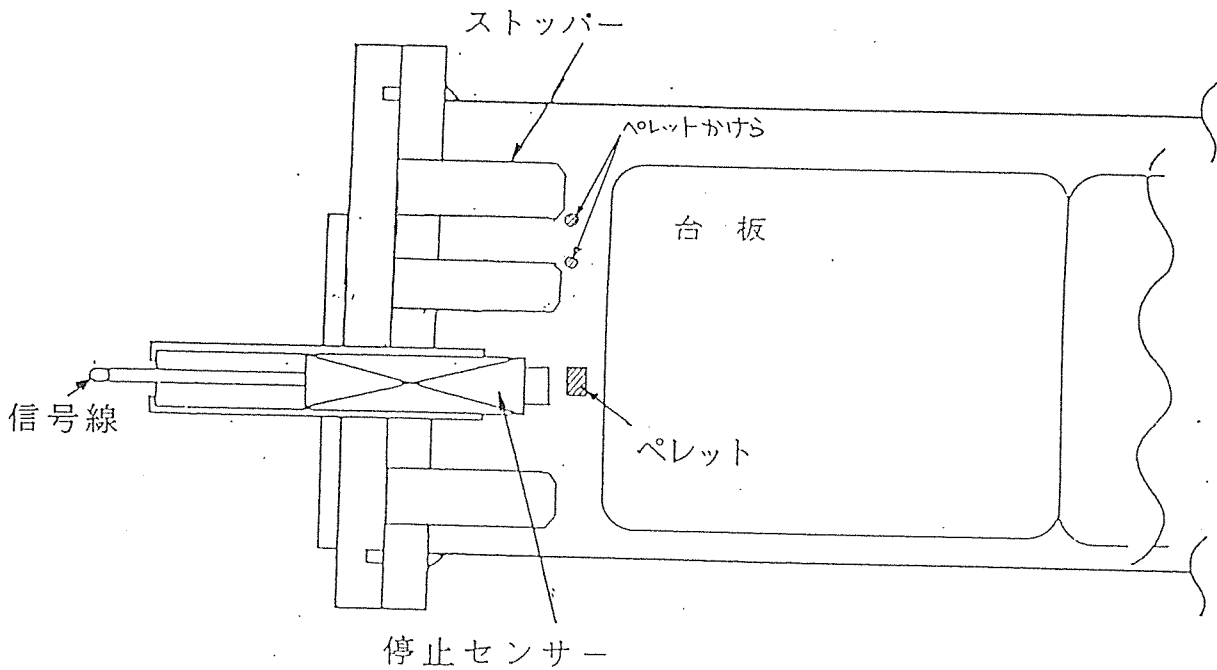
(平面図)

図-3 焼結炉内の状況(2)

(2回目の自動停止時)



(1回目の自動停止時)



(炉内観察時の状況)

図-4 停止センサー部の状況 (平面図)

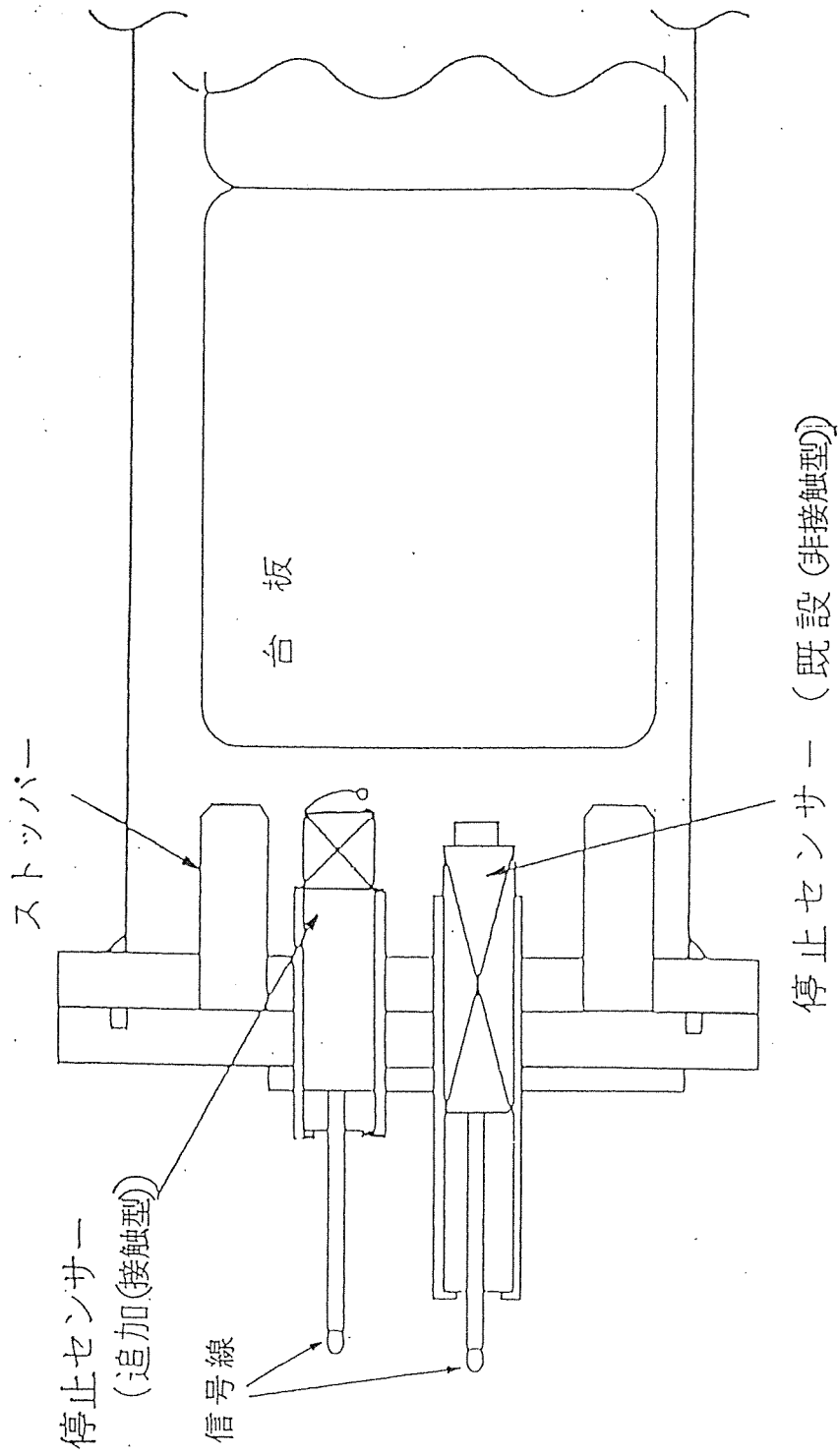
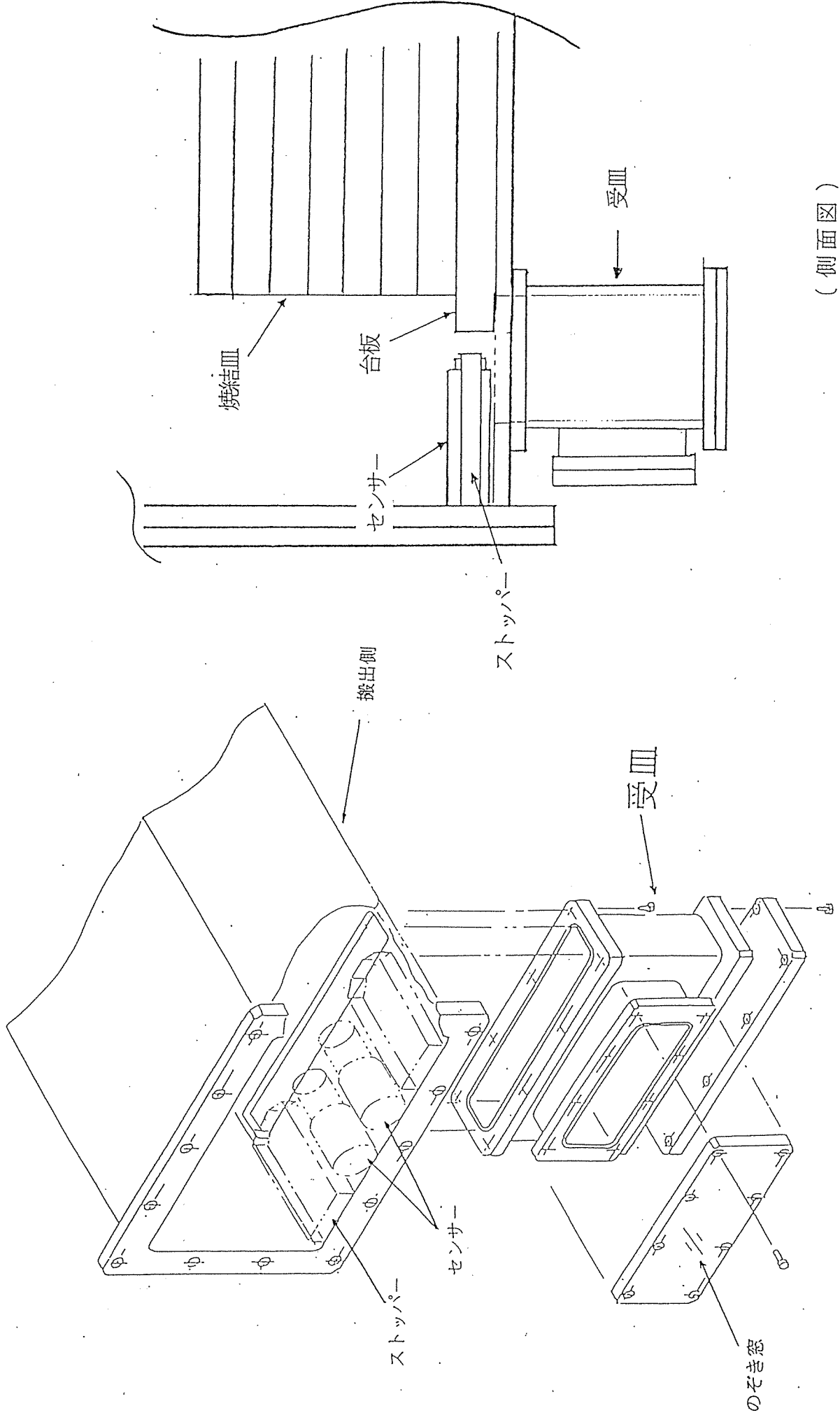


図-5 停止センサー部の対策 (平面図)



(側面図)

図-6. ペレット受皿の対策

搬入側

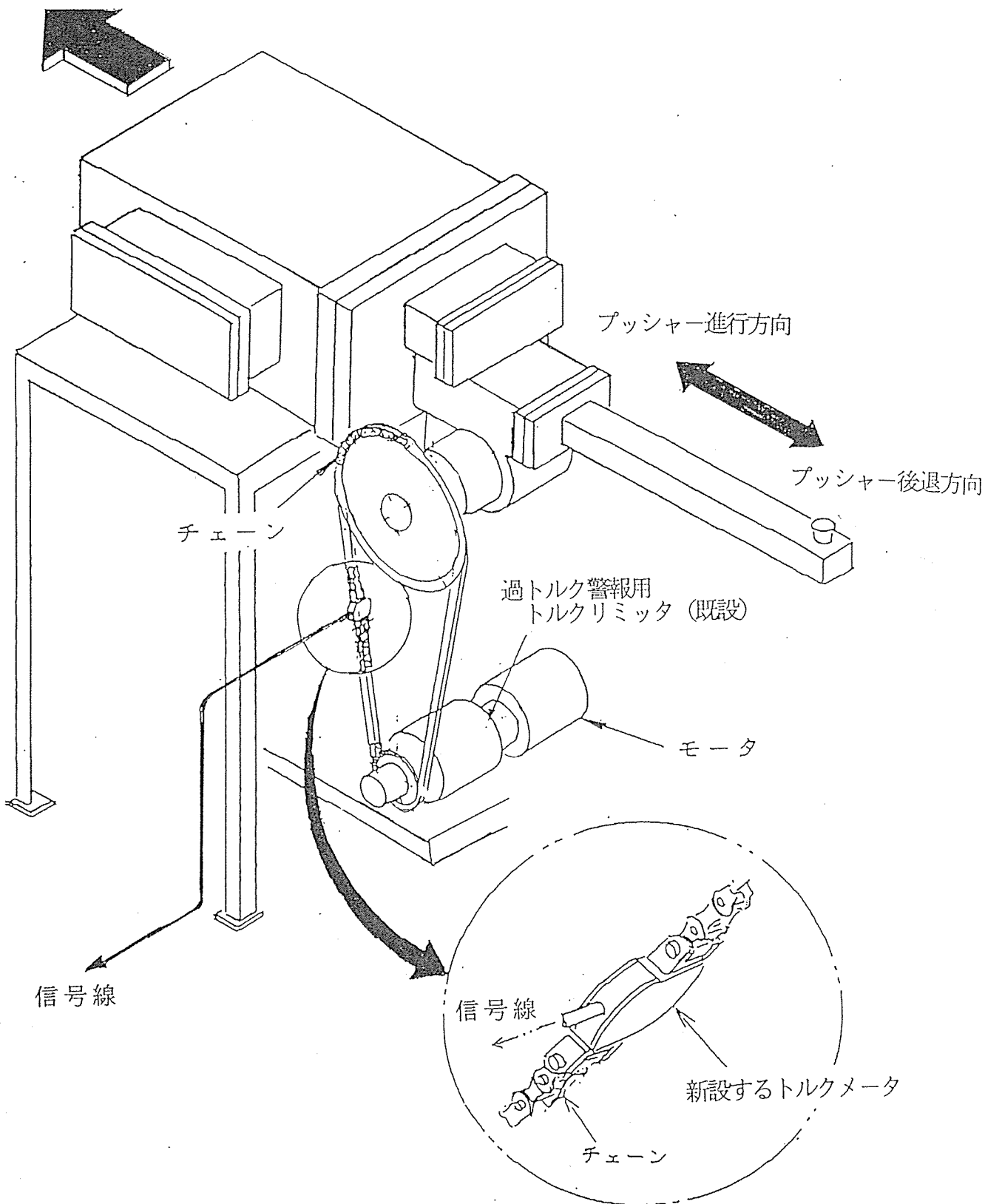


図-7 プッシャー部の対策

(プッシャートルクの監視)