

Ⅱ－9

溶融スラグの出荷検査マニュアル

<目次>

第1	マニュアルの主旨	1
第2	マニュアルの概要	1
第3	マニュアルの適用範囲	2
第4	試料のサンプリング・保管	3
第5	安全性検査について	4
第6	品質検査について	5

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
H20. 3. 23	安全性検査項目にフッ素、ホウ素を追加 混合スラグ分析・出荷フローを追加	第 14 回管理委員会
H26. 7. 27	スラグの安全性検査で基準を満たさない場合に、セメント原料化処理も行えるように修正。	第 35 回管理委員会
H28. 7. 10	品質検査の試験方法について、迅速法試験を日常的に行うこととし、実施できない場合は、ロット毎にクリストバライトの強度を測定して管理するよう見直しを行う。	第 41 回管理委員会

溶融スラグの出荷検査マニュアル

第1 マニュアルの主旨

1. 溶融スラグの出荷検査マニュアルは、溶融スラグを有効利用するための出荷時の検査が適切に行われるよう、検査手法の内容をとりまとめたものである。
2. 本マニュアルに定める出荷検査の方法は、必要に応じて適宜、見直すものとする。

【解説】

豊島廃棄物等の中間処理にともない発生する副成物は、溶融スラグ、溶融飛灰、銅鉄合金などに大別される。これらの副成物のうち、溶融スラグについては、以下の5つの用途で有効活用されることが考えられる。

- ① コンクリート二次製品用骨材
- ② レディーミクストコンクリート用骨材
- ③ アスファルト混合物骨材
- ④ 路盤材（下層路盤材、上層路盤材）
- ⑤ 埋戻材、盛土材等

本マニュアルは、溶融スラグを有効利用するための出荷検査について、検査方法、検査頻度、検査基準などをとりまとめたものである。

なお、溶融スラグの安全性検査、品質検査結果をベースに溶融スラグ出荷検査マニュアルの見直しを行うこととする。また、溶融スラグの有効利用用途、各種の法規制の変更等を反映して、適宜見直しを行う。

第2 マニュアルの概要

1. 出荷検査のための溶融スラグのサンプリングは、分析担当者が、中間処理施設スラグ分配コンベア上から、サンプリングを行うことにより実施する。但し、休日等については、中間処理施設運転者が実施する。
2. 1回あたりのサンプル量は約800gで、毎日午前・午後の2回サンプリングを行う。
3. 屋外スラグヤード3ブースにスラグが貯留した段階で、3ブース分の試料を縮分して各検査の必要量を確保する。
4. 安全性検査及び品質検査をそれぞれ行い、出荷可否を確認する。

【解説】

サンプリングは、分析担当者が、8つのブースにスラグを分配している中間処理施設スラグ分配コンベア上から試料を採集する方法により実施する。サンプリングは毎日午前・午後2回行い、一回のサンプル量は約800gサンプリングを行う。

屋外スラグヤード3ブースにスラグが貯留した段階で、3ブース分の試料を縮分して「安全性検査」、「品質検査」に必要な量を確保する。なお、設計値から換算すると9日に1回検査を行うこととなる。

試料調整および分析は、香川県が委託した検査機関にて次の「安全性検査」、「品質検査」項目について実施する。

- 安全性検査

Cd、Pb、Cr⁶⁺、As、T-Hg、Se、F、B の溶出試験・含有試験

● 品質検査

粒度、磁着物割合、形状、骨材的性質（絶乾比重、吸水率、アルカリシリカ反応性試験）

第3 マニュアルの適用範囲

1. 本マニュアルは、中間処理施設において豊島廃棄物等の中間処理に伴い発生する溶融スラグについて実施される出荷検査に適用されるものとする。

【解説】

本マニュアルは、中間処理施設において豊島廃棄物等が中間処理され副成する溶融スラグが屋外スラグヤードに搬入された後、搬出されるまでを本マニュアルの適用範囲とし、溶融スラグのサンプリング・保管、安全性検査、品質検査の3つのステップが含まれる（図3-1参照）。

なお、溶融スラグの有効利用先毎に必要な品質検査については、別途定める「溶融スラグ有効利用マニュアル」に従うこととする。

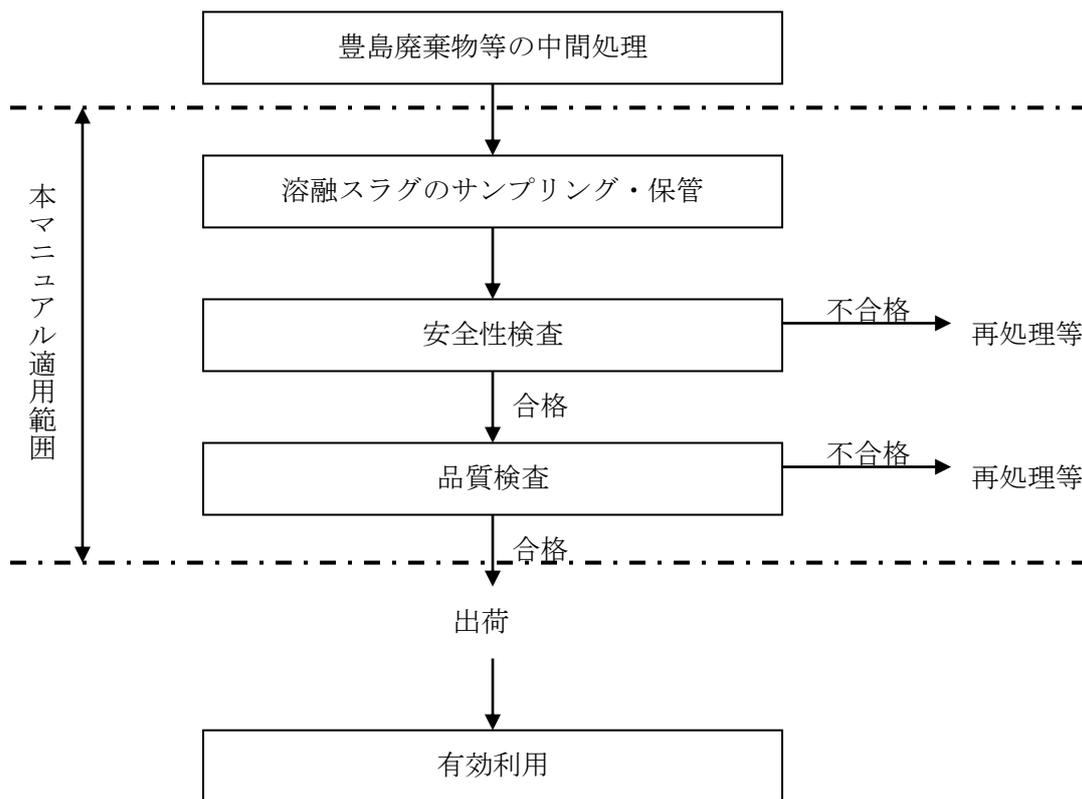


図 3-1 溶融スラグの出荷検査マニュアルの適用範囲

第4 試料のサンプリング・保管

1. 試料のサンプリング・保管は、分析担当者が実施する。但し、休日等については、中間処理施設運転者が実施する。
2. サンプリングは毎日午前・午後2回実施し、1回あたり約800gの試料を採取する。
3. 試料はガラス製容器などで、暗所にて保管する。

【解説】

1) サンプリング実施者

サンプリングは、分析担当者が実施する。但し、休日等については、中間処理施設運転者が実施する。

2) サンプリングポイント

試料のサンプリングは、破砕スラグコンベヤで溶融スラグが運ばれてきて各スラグが8つのブースに分配されているスラグ分配コンベア上より、1回あたり約800gの試料を採取する。なお、1ブースの有効貯留量は180m³で約3.0日分である（1日のスラグ発生量を約100t/日、比重1.7として）。

3) サンプリング頻度

中間処理施設稼動日に、毎日サンプリングを行う。

4) 試料の取り扱い

採取した試料を入れる容器は、ガラス製容器等の測定対象とする物質が吸着しない容器で、ふたまたは封ができるものとする。

5) 試料の保管

試料の保管は分析担当者が行う。保管は暗所にて行う。

なお、試料には、次の事項を表示して保管する。

- ① 試料番号
- ② 試料採取の年月日時刻
- ③ 天候
- ④ 試料採取責任者
- ⑤ サンプリングブース No.

6) 検査中の溶融スラグの管理

安全性検査および品質検査中、サンプリングを行った当該屋外ブースの溶融スラグに関しては、適切な管理を行うこととする。

第5 安全性検査について

1. 安全性検査は、香川県からの委託試験者が行う。
2. 検査頻度は、サンプリングを行う中間処理施設屋外スラグヤードの3ブース分の試料をサンプリングした段階で行う。なお、設計値から換算すると9日に1回の割合である。また、混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合については、「別紙1」の分析・出荷フローによるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で試験を実施するものとする。
3. 安全性検査の検査項目はCd、Pb、Cr⁶⁺、As、T-Hg、Se、F、Bの溶出試験及び含有量試験であり、溶出試験方法は「土壤の汚染に係る環境基準について」（平成3年8月環境庁告示第46号）に、含有量試験方法は、「土壤含有量調査に係る測定方法」（平成15年3月6日環境省告示第19号）に従う。

【解説】

1) 安全性検査実施者

安全性検査は、中間処理施設内分析室で委託試験者が実施する。

2) 安全性検査の頻度

安全性検査は、屋外ブースの3ブース分の試料をサンプリングした段階で実施する。設計値から換算すると、9日に1回の割合で検査を行うこととなる。また、屋外ブース3ブースに貯留される熔融スラグ設計重量は900tである。混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合については、「別紙1」の分析・出荷フローによるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で試験を実施するものとする。

3) 必要試料量の確保

屋外ブース3ブース分の試料を四分法（JIS K 0060）などで縮分して各検査の必要量を確保する。

4) 安全性検査の検査項目

安全性検査の検査項目は、以下の通りである。安全性検査の満たすべき基準は、第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会最終報告書添付資料（平成11年5月）でとりまとめられた「スラグ出荷検査ガイドライン」に定められた溶出基準及び「土壤汚染対策法」（平成14年5月29日法律第53号）に定められた含有量基準とする。

この溶出基準は、土壤の汚染に係る環境基準と同レベルであり、また、含有量基準は土壤汚染対策法に係る基準であり、これを満たせば各種の用途に用いられた場合にあっても、十分安全と考えられる。

溶出試験の項目・基準

項目	溶出基準 (mg/l)
カドミウム (Cd)	0.01 以下
鉛 (Pb)	0.01 以下
六価クロム (Cr ⁶⁺)	0.05 以下
砒素 (As)	0.01 以下
総水銀 (T-Hg)	0.0005 以下
セレン (Se)	0.01 以下
フッ素 (F)	0.8 以下

ホウ素 (B)	1 以下
---------	------

含有量試験の項目・基準

項目	含有量基準 (mg/kg)
カドミウム (Cd)	150 以下
鉛 (Pb)	150 以下
六価クロム (Cr ⁶⁺)	250 以下
砒素 (As)	150 以下
総水銀 (T-Hg)	15 以下
セレン (Se)	150 以下
フッ素 (F)	4,000 以下
ホウ素 (B)	4,000 以下

5) 安全性検査の試験方法

採取したスラグ試料は、溶出試験及び含有試験にて安全性検査を行う。溶出試験方法は、「土壌の汚染に係る環境基準について」(平成3年8月環境庁告示第46号)に定める方法に従って行う。また、含有試験方法は、「土壌含有量調査に係る測定方法」(平成15年3月6日環境省告示第19号)の定める方法に従って行う。

また、安全性検査結果は15日以内に提出することとする。

6) 安全性検査試験が基準を満たさない場合の対応

- ① 安全性検査の結果、安全基準を満たさない場合には、その試料を採取した3ブースの溶融スラグについて再処理等(溶融処理及びセメント原料化処理等)を行う。
- ② 基準を満たさなかった原因追及のため、再処理等が必要となった溶融スラグを副成した時点での処理廃棄物性状および処理時の施設運転状況の確認を行う。その結果と設計条件とのかけ離れを調査することで、再処理等が必要となった原因解析を行う。

第6 品質検査について

1. 品質検査は、香川県からの委託試験者が行う。
2. 検査頻度は、サンプリングを行う中間処理施設屋外スラグヤードの3ブース分の試料をサンプリングした段階で行う。なお、設計値から換算すると9日に1回の割合である。また、混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合については、「別紙1」の分析・出荷フローによるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で各試験を実施するものとする。また、アルカリシリカ反応性については、混合後の試料による確認試験を実施し、2重のチェック体制をとることとする。
3. 品質検査の検査項目は粒度、磁着物割合、形状、骨材的性質（絶乾比重、吸水率、アルカリシリカ反応性試験）であり、試験方法は第二次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会で定められた方法に準拠する。

【解説】

1) 品質検査実施者

安全性検査は、中間処理施設内分析室で委託試験者が実施する。

2) 品質検査の頻度

安全性検査は、屋外ブースの3ブース分の試料をサンプリングした段階で実施する。設計値から換算すると、9日に1回の割合で検査を行うこととなる。また、屋外ブース3ブースに貯留される熔融スラグ設計重量は900tである。混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合については、「別紙1」の分析・出荷フローによるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で各試験を実施するものとした。また、アルカリシリカ反応性については、安全性を確認するため混合後の試料による確認試験を実施することとし、2重のチェック体制をとることとした。

3) 必要試料量の確保

屋外ブース3ブース分の試料を四分法（JIS K 0060）などで縮分して各検査の必要量を確保する。

4) 品質検査の検査項目

品質検査の検査項目は、以下の通りである。品質基準は、第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会で定められた以下のものとする。

項目		品質基準
粒度		5mm オーバーの割合が0%であること。
磁着物割合		スラグ中に1%以上の金属鉄分を含まないこと。
形状		スラグ中に針状物を含まないこと。
骨材的性質	絶乾比重	2.5以上
	吸水率	3%以下
	アルカリシリカ反応性試験	無害であること。

5) 品質検査の試験方法

検査方法は、第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会で定められた以下の方法に準拠する。なお、詳細な試験方法については、JISを参考のこと。

項目	試験方法	備考	
粒度	骨材のふるい分け試験方法	JIS A 1102	
磁着物割合	化学成分分析方法	JIS A 5011-2	
形状	目視確認	—	
骨材的性質	絶乾比重	細骨材の密度及び吸水率試験方法	JIS A 1109
	吸水率		JIS A 1109
	アルカリシリカ反応性試験	骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法、モルタルバー法、迅速法 ^{*1})	JIS A 1145 : 2007 JIS A 1146 : 2007 JIS A 1804 : 2009

*1 : 日常的には化学法及び迅速法で管理し、年に2回モルタルバー法で行う。

ただし、迅速法については、スラグ保管上等の理由により実施できない場合は、ロット毎にクリストバライトの強度を測定して、迅速法(普通(2.5%)スラグ30)膨張率0.050%に相当するクリストバライト強度(RIGAKU製RAD-Xで120CPS、RIGAKU製MultiFlexで200CPS)以下の安全側で管理する。

なお、形状の試験方法である「目視確認」は、JISで定められたものがないため、以下に従う。

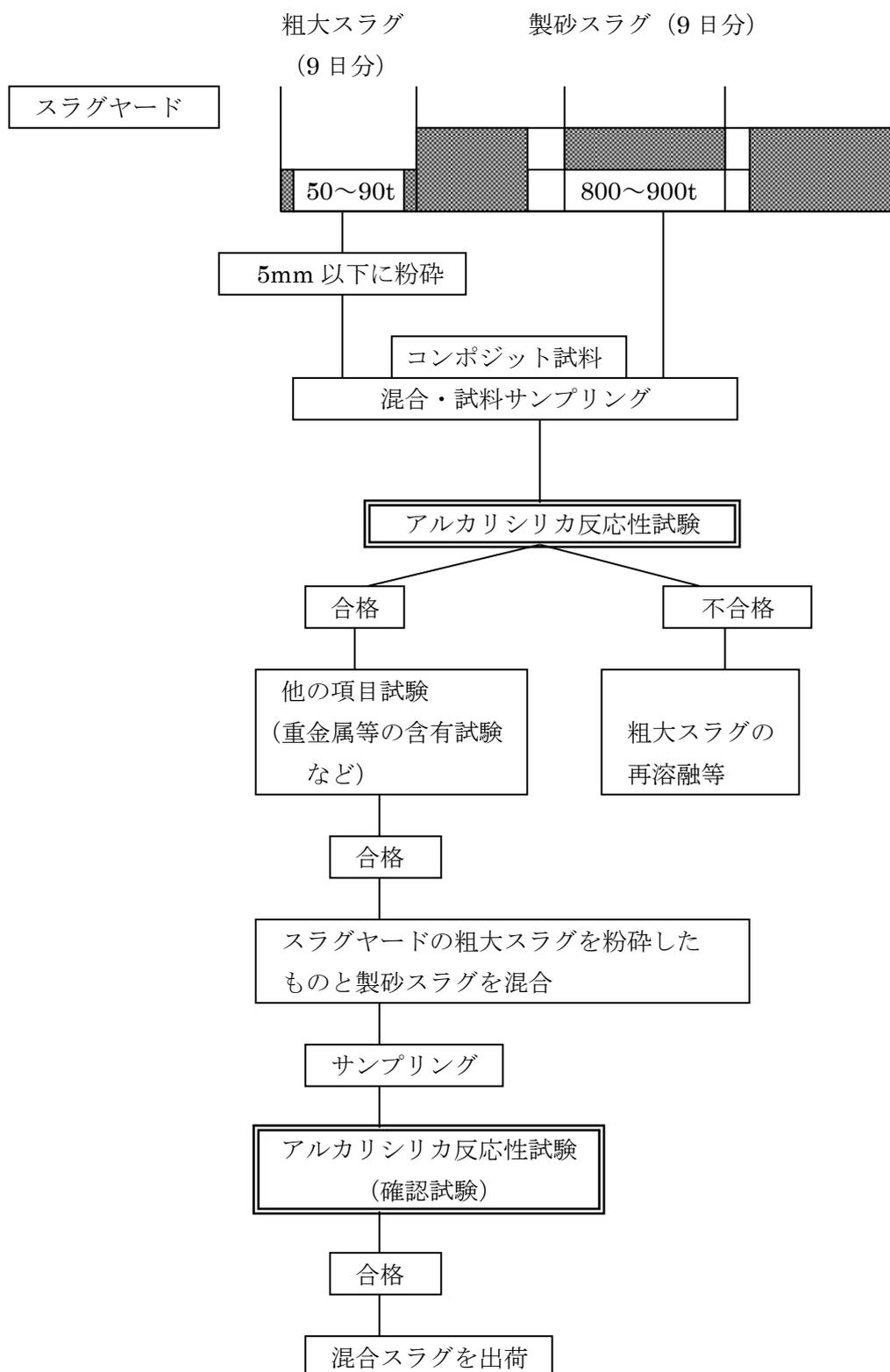
- ① 採取した試料 100mlを平らな面に広く薄く敷き詰める。
- ② 目視検査により形状を確認し、針状物が存在しないことを確認する。

また、品質検査結果は15日以内に提出することとする。

6) 品質検査試験が基準を満たさない場合の対応

- ① 品質検査の結果、品質基準を満たさない場合には、その試料を採取した3ブースの溶融スラグについて再処理等の適切な処理を行う。
- ② 基準を満たさなかった原因追及のため、再処理等が必要となった溶融スラグを副成した時点での処理廃棄物性状および処理時の施設運転状況の確認を行う。その結果と設計条件とのかけ離れを調査することで、再処理等が必要となった原因解析を行う。

混合スラグ分析・出荷フロー



「別紙 2」

スラグブース有効貯留量

スラグブース有効貯留量

$$V = 10.0 \times 5.0 \times 1/2 \times 8.0 \times 90\% \text{ (1ブース)}$$

$$= 180 \text{ m}^3$$

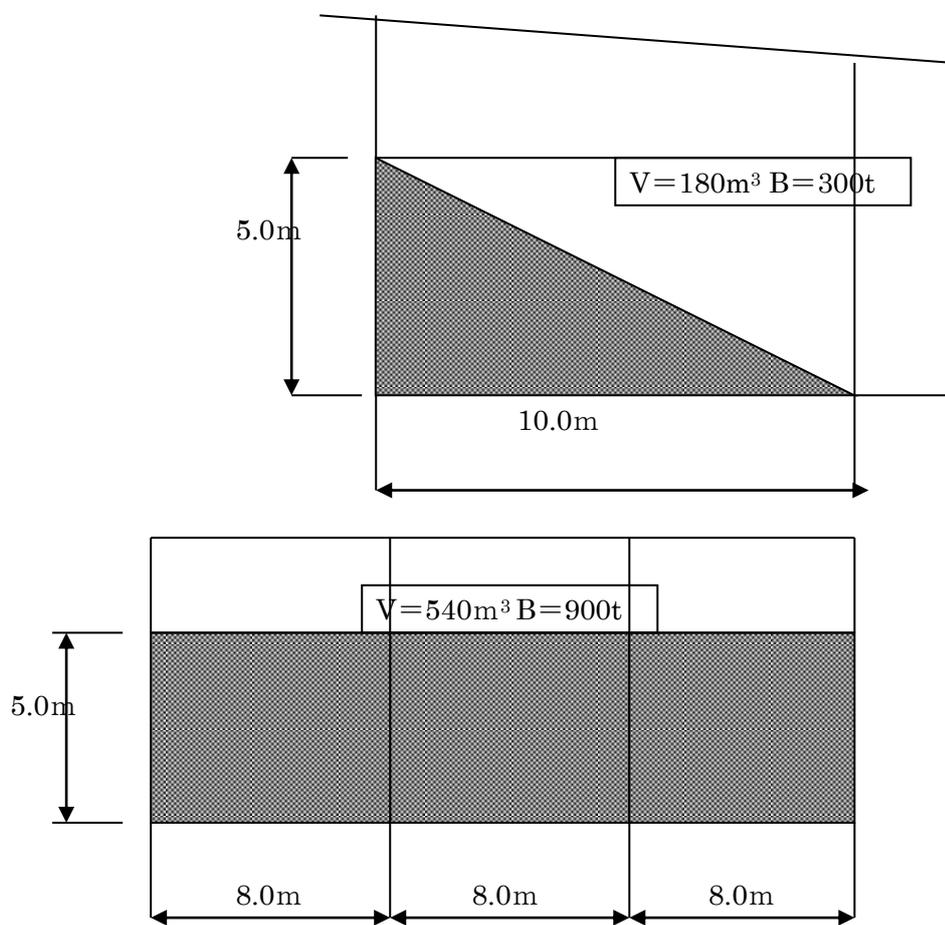
$$\Sigma V = 180 \times 3 = 540 \text{ m}^3 \text{ (3ブース)}$$

重量

$$B = 180 \times 1.7 = 300 \text{ t (1ブース)}$$

$$\Sigma B = 300 \times 3 = 900 \text{ t (3ブース)}$$

断面図



正面図