

土工事における濁水処理に関する研究 (第7報)

—「Mud Press 工法 (ロールプレス方式)」による泥水処理—

喜 田 大 三
辻 博 和

Studies on Muddy Water Treatment in Earthwork (Part 7)

—Treatment of Discharged Slurry by “Mud Press Method (Roll-Pressing Type)”—

Daizo Kita
Hirokazu Tsuji

Abstract

Treatment of discharged slurry is of extreme importance in such work as slurry shield excavation and establishment of a treatment system has been desired. The authors have therefore developed the “Mud Press Method (roll-pressing type)” using a roll-press type dehydrator by which it is possible for continuous treatment to be done with great ease of operation, and factors affecting the capacity of the roll-press dehydrator were investigated. The studies described herein were concentrated on types of roll-pressing belts, and by adopting a newly developed belt of special structure in place of the old type it was possible to greatly increase the capacity of the “Mud Press Method.”

概 要

泥水シールド工法等に代表されるような掘削土を泥水中に保持せしめて搬出する工事では、その排泥水の処理が非常に重要な工程であり、その処理方式の確立が望まれている。そこで、著者らは連続処理が可能でかつ処理操作が容易である工法として、ロールプレス型脱水機による処理工法「Mud Press 工法(ロールプレス方式)」を開発し、ロールプレス型脱水機の処理能力に及ぼす各種因子について検討を重ねてきた。

今回は特に送りベルトの種類について検討した。そして、従来使用していたベルトに変わって新たに開発した特殊構造を有するベルトの採用によって、「Mud Press 工法」の処理能力を大幅に増大させることができた。すなわち、脱水ケーキの含水比を従来以上に低下させかつ時間当りの最大処理量を大きく増大させることができた。

1. はじめに

土木、建築の分野において、土工事にともなって各種の濁水が発生している。これら濁水は、水質汚濁等の公害を防止する立場から、そのまま下水道・河川・港湾等に放流できない。そこで、濁水中の懸濁物質等を沈降分離あるいは機械的分離方法によって除去し、濁水を清澄水と固形分とに処理したのち再利用あるいは廃棄している。

著者の一人喜田は地中連続壁工事すなわち泥水工法で発生する廃泥水の処理方法に関して一連の研究を行ない、廃泥水をあらかじめ凝集剤で処理したのちフィルタープレスを用いて、廃泥水を清澄水と固形分とに分離する処理工法「Mud Press 工法(フィルタープレス方式)」を開発し、多数の実績をあげている^{1),2)}。

ところで、最近とみに注目されているシールド工法の一つである泥水シールド工法等では、掘削土を泥水中に保持せしめて搬出するので、泥水の一部は必ず排泥水として除去しなければならない。当然のこととして、排泥水はその濃度も高くまたその発生量も多い、しかもこの排泥水は連続的に発生してくる。したがって、排泥水の処理は泥水シールド工法等の工事の中で非常に重要な工程であり、その処理方式の確立が望まれていた。

そこで、著者らは、排泥水の連続処理が可能でかつ処理操作が容易である処理工法として「Mud Press 工法(ロールプレス方式)」を開発し、この工法の処理能力に及ぼす各種因子の検討を行なってきた³⁾。

本報告では、ロールプレス型脱水機用に特に開発した特殊構造を有するベルトを使用することによって、

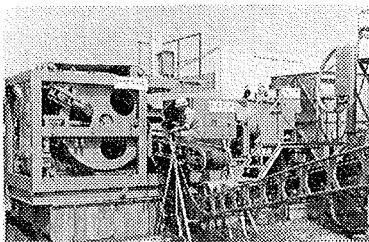
その処理能力を大幅に増大することができたので、ここに報告する次第である。

なお、この処理工法等については特許出願済である。

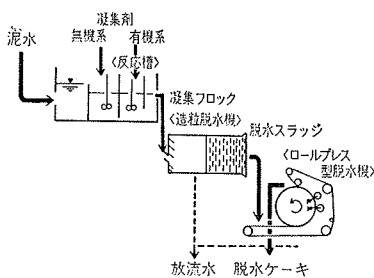
2. 処理装置および処理システム

「Mud Press 工法 (ロールプレス方式)」に使用する主たる機械装置は凝集剤溶解貯蔵槽・凝集剤反応槽・造粒脱水機・ロールプレス型脱水機 (光洋機械産業K K製) であり、処理装置の全景を写真一1に示す。なお、処理装置全体の設置面積は約6.8m×5.1mである。

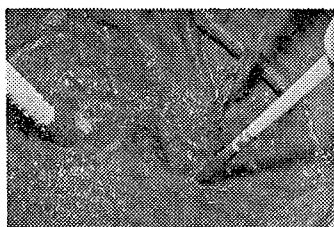
この工法による排泥水の処理システムを図一1に示す。排泥水はまず反応槽に送られ、ここで泥水中の土粒子は凝集剤の作用によって凝集してフロックとなる (写真一2)。このフロックは造粒脱水機に送られ、更に大きなフロックに造粒されたのち過剰な水が分離される (写真一3・4)。この造粒脱水機で生成した脱水スラッジはつぎに送りベルトを通してロールプレス型脱水機で脱水し、脱水ケーキとして搬出する。また、両脱水機で分離された水はいったん槽に貯蔵し、その性状をチェックしたのち放流する (写真一5・6・7)。



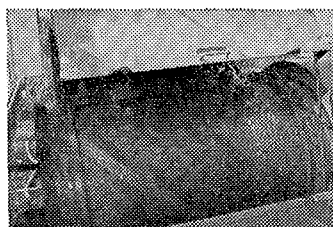
写真一1 処理装置の全景



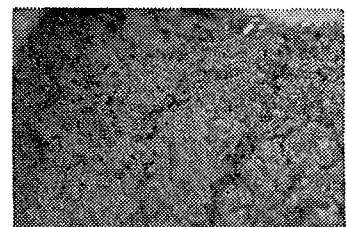
図一1 「Mud Press 工法 (ロールプレス方式)」の処理システム



写真一2 凝集剤添加による凝集フロックの生成



写真一3 造粒脱水機



写真一4 造粒脱水後の脱水スラッジ

3. 処理泥水および凝集剤

処理泥水には、横浜及び東京山手地区の沖積粘土から発生した泥水2種と地中連続壁工事で発生したベントナイト廃泥水2種の合計4種類を使用した。泥水の一般的性質を表一1に示す。

また、凝集剤としては、無機系凝集剤と有機系凝集剤を併用し、各泥水に最適な添加濃度を適宜決定し所定量添加した。

泥水種		No1	No2	No3	No4
		横浜沖積土	山手沖積土	ベントナイト廃泥水	
泥水の性状	比重	1.10	1.10	1.11	1.10
	砂分濃度	0%	0%	4.1%	4.3%
	ベントナイト濃度	0%	0%	4.6%	5.7%
	PH	8.7	7.9	10.8	11.3
土の物理的性質	真比重	2.65	2.65	2.65	2.67
	LL	101.4%	126.1%	140.2%	164.0%
	PL	35.9%	41.2%	39.0%	36.1%
	PI	65.5	84.9	101.2	127.9

表一1 処理泥水の一般的性質

4. 処理結果

4.1. 特殊ベルトの脱水効果

ロールプレス型脱水機による泥水の処理能力に及ぼす因子としては、泥水の種類・凝集剤の種類と濃度・送りベルトの種類と速度・ロール圧力等があり、著者らはこれらの因子について検討を重ねてきた。今回は特に送りベルトの種類に注目して、従来使用していたA-ベルトと新たに開発した特殊な構造を有するB-ベルトについて比較検討した。

泥水 No. 1 を上記の2種類のベルトを用いて処理したときの結果を図一2に示す。図から明らかなように、A-ベルトを用いた場合と比較して、B-ベルトの方が脱水ケーキの含水比を非常に低くすることができた。すなわち、ロール圧力が0.4kg/cm²と低い場合には両者の差は少ないが、ロール圧力が0.7・1.0kg/cm²と高くなるのに対応してB-ベルトの場合の含水比は大きく減少しているのに対して、A-ベルトの場合の含水比はロール圧力が0.7kg/cm²以上になってもほとんど減少しなかった。このことは、B-ベ

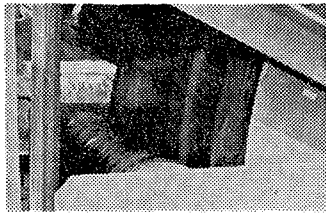


写真-5 ロールプレスによる脱水

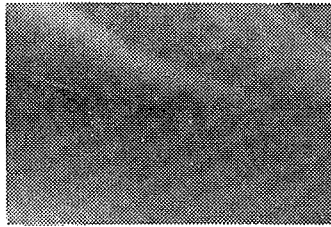


写真-6 透明な分離水

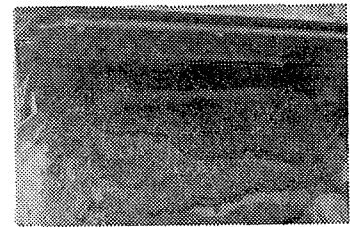


写真-7 ロールプレス後の脱水ケーキ

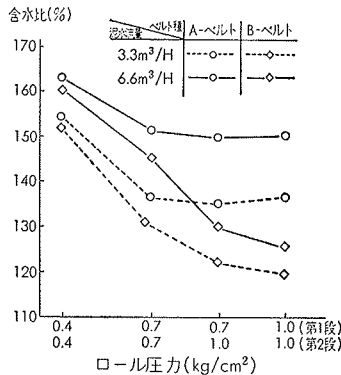


図-2 特殊ベルトの脱水効果 (泥水 No. 1)

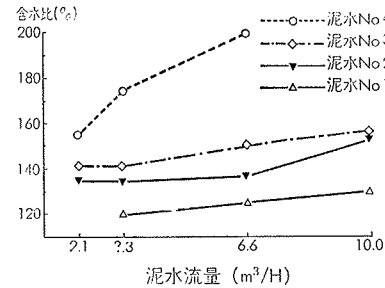


図-3 特殊ベルト使用時の各種泥水の処理結果

ルトの場合にはロール圧力が有効にスラッジの脱水力として働いているのに対して、A-ベルトの場合にはロール圧力が有効に働いていないことを示している。

このように、新たに開発した特殊構造を有するB-ベルトの採用によって、脱水ケーキの含水比を従来以上に大きく低下させることができた。

4.2 特殊ベルトによる最大処理量の増大

つぎに、開発したB-ベルトを使用した場合の泥水の最大処理量を検討した。各泥水についての処理結果を図-3に示す。図から明らかなように、脱水ケーキの含水比は泥水の種類によって大きく異なり、泥水の番号順に大きくなっていった。この傾向は泥水中の土のコンシステンシーの値の傾向 (表-1参照) と対応しており、脱水ケーキの含水比には泥水中の土の性状が大きく影響していることがわかる。

さて、沖積粘土泥水 No. 2 およびベントナイト廃泥水 No. 4 をそれぞれ流量 10m³/H および 6.6m³/H と多量に処理した際にも、その処理量にまだ多少の余裕をもって処理することができた。このことから B-ベルトの場合の時間当りの最大処理量は、一般沖積粘土泥水で 10m³/H 以上、ベントナイト廃泥水で 6.6m³/H 以上であることが判明した。ところで、従来の A-ベルトの場合の最大処理量は、一般沖積粘土泥水で約 6m³/H、ベントナイト廃泥水で約 4m³/H であった。

このように、新たに開発した特殊構造を有するB-ベルトの採用によって、泥水の時当りの最大処理量を大きく増大させることができた。

なお、最大処理量を処理した際でも、脱水ケーキはダンプでそのまま運搬しても泥状化することはなかった。さらに、処理装置からの排水はSS濃度 50mg/l 以下であり、そのまま下水道に放流することができた。

5. むすび

「Mud Press 工法」におけるロールプレス型脱水機の処理能力の増大をはかるべく、送りベルトとして新たに特殊構造を有する特殊ベルトを開発した。その結果、脱水ケーキの含水比を従来以上に低下させることができ、かつ時間当りの最大処理量を大きく増大させることができた。

なお、ロールプレス型脱水機の処理能力に及ぼす各種因子の影響として特殊ベルト使用時のスラッジの脱水機構等については、今後報告する予定である。

また、今回の工事の試験にあたっては、本社機械部 小笹雅由・慶寺省一、東京機械工場 鎌田龍二、本店土木部設計課 増田邦夫の各氏の多大な協力を受けた。記して深い謝意を表します。

参考文献

- 1) 喜田・斎藤：泥水工法における泥水管理に関する研究 (第11報), 大林組技研所報, No. 6, (1972)
- 2) 喜田・斎藤：泥水工法における泥水管理に関する研究 (第17報), 大林組技研所報, No. 9, (1974)
- 3) 喜田・辻：土工事における濁水処理に関する研究 (第6報), 大林組技研所報, No. 14, (1977)