

(株) 大林組技術研究所 正員 ○吉岡尚也

" " 羽生田吉也

" " 藤原紀夫

1. はじめに

泥水シールド工法は実用化の歴史が浅いにもかかわらず、今やシールド工法の主流になりつつある。しかし、泥水シールド工法の問題点として、i) テールシール、ii) 泥水処理の方法、iii) 掘削土量の管理方法、iv) レキ地盤での大径レキの処理方法などがある。以下に述べる「大径レキ処理輸送システム」は、とくにiv)の項目を解決するためのもので、従来の「レキ除去装置」とちがい、排泥管の途中にロータリー式レキ破砕機を組み込み、大径レキを管の外に取り出さずに水中で破砕し、スラリー輸送しようとするものである。

2. 実験装置

実験装置のフロー図は、図1のような送泥水槽 → 送泥ポンプ → レキ投入装置 → 分流器 → レキ破砕機 → 流量計 → 2床スクリーン → 三角ぜき → 送泥水槽の循環回路である。図1で最も重要な部分を占めているのがレキ破砕機で、この破砕機の形式は水中ロータリー式、仕様はドラムが750φ×600mm、電動機が45KW-4P、ロータ回転が115rpmである。

3. 実験方法

実験は3ケースに分けて実施した。ケースⅠは図1のような配管をしない状態で、破砕機に直接レキを投入し、レキが破砕されるかどうかを調べようとするものである。ケースⅡ、Ⅲは前述した実験装置でそれぞれ清水と泥水を循環させておき、レキ投入装置より種々のレキを投入して破砕機の中へ送り込み、スラリー輸送の途中で実際に破砕できるかどうかを調べようとするものである。

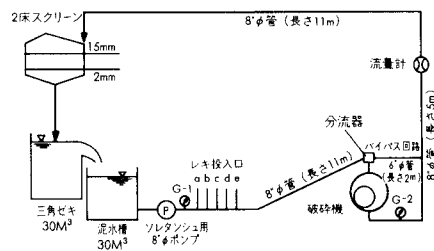


図1 水中レキ破砕実験フロー図

ここで用いた破砕用の材料は1号砕石(60~80mm)と割栗石(100~150mm)の2種類である。強度的にはプロトジャコノフ試験、ショアー硬度試験を行なった結果、いずれのレキも“硬い岩石”の分類に属していることがわかった。

また、この実験で数量としてデータを取れるものには、i) レキの粒度分布(JIS規格による粒度分析)、ii) 管内流量(電磁流量計と三角ぜき)、iii) 管内圧力(圧力計G-1, G-2)、iv) 破砕機の消費電力、v) 破砕機の騒音などがある。

4. 実験結果と考察

いずれの場合も破砕は可能であった。しかし、ここで問題になるのは、泥水シールドの排泥管には6φ管が使用されることが多いために、投入されたレキがどの程度に破砕されて排出されているかどうかである。

一例として、排出されたレキの粒度分析結果を示すと図2のようになる。6φ管でスラリー輸送するのに最も心配される50mm径以上のレキは、全体のわずか6%足らずであることが図2からわかる。この例に限らず、他の場合も破砕されたレキの粒度分布は図2のような傾向であった。このことより投入されたレキはスラリー輸送に支障をきたさない程度に破砕されていると言えよう。

図3は電磁流量計による管内流量と破砕機の消費電流の経時変化の一例を示したものである。左側の縦軸が管

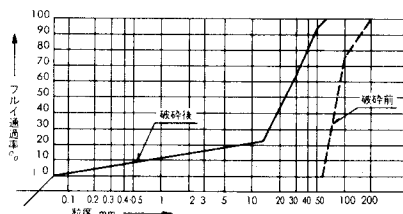


図2 投入後のレキの粒度分析

内流量を示し、右側の縦軸が消費電流を示している。図中で1～5本目と書いてあるところが、レキを投入した時間にあたる。常時における管内流量は $6.8 \text{ m}^3/\text{min}$ （このときの三角ぜきによる流量は $6.7 \text{ m}^3/\text{min}$ ）である。一方、破碎機の消費電流は無負荷時で 60 A 前後であるが、負荷時には無負荷時の2～3倍を要しているようである。

ここで気がかりなのは、図3の流量変化に脈流のような現象が現われていることである。この脈流のような現象が、仮に破碎中の閉塞によるものであれば、管内圧も当然のことながら大きな圧力変動を示すはずである。ところが、管内の圧力変動を細かく観察する目的で、圧力計G-1、G-2に並列に取り付けたひずみタイプの圧力検出器にはほとんど圧力変動が現われなかった。したがって、記録に現われる脈流の現象が破碎時に原因しているとは言えない。そこで、さらにつぎのような実験を行なってみた。すなわち、図1の回路から破碎機を除いて泥水を循環させ、川砂と 50 mm 径以下のレキをそれぞれ投入してみた。その結果が図4である。図から、レキを投入した場合には、投入本数に相応する脈流の現象が記録の中に現われているのが認められる。この事実から、脈流の現象は電磁流量計の特性に原因していると考えられる。

また、破碎実験中の騒音は表1のとおりである。この程度の騒音なら、あまり気にならない騒音と言えよう。

以上のほかに、つぎのような考察も行なった。すなわち、フライホイールを取りはずしてチェーンを駆動にした場合（今までは、破碎機の回転に慣性力を与えるために、フライホイールを取り付けてあった）、破碎の効率がどの程度悪くなるかについてである。しかし、破碎機の消費電流はこれまでの結果と同じように、無負荷時で 60 A 、負荷時でも無負荷時の2～3倍を要しただけであった。このことから、この規模の破碎機ならフライホイールがなくても破碎の効率は変わらないと言える。

5. おわりに

「大径レキ処理輸送システム」について以上のような性能実験を行なったが、まとめるとつぎのようになる。

- i) 破碎後の供試材料の粒度分布は、 50 mm 径以下が 95% 前後を占め、 $6''\phi$ 管で問題となる 50 mm 径以上のレキは残りの数%に過ぎない。
- ii) 破碎機の負荷時の消費電流は、無負荷時の2～3倍を要するようである。
- iii) この規模の破碎機なら、フライホイールがあってもなくても破碎効率は変わらない。
- iv) 電磁流量計の記録の中に現われる脈流のような現象は、破碎中の閉塞によるものではなくて、電磁流量計の特性に原因しているものと考えられる。

なお、水中レキ破碎装置の作製にあたっては、光洋機械産業株式会社の協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

また、この「大径レキ処理輸送システム」は「ブラシ状テールパッキン¹⁾」とともに、当社施工の泥水シールド工事で採用して成功をおさめている。

1) 斉藤、藤原、吉岡、崎本、泥水用ブラシ状テールパッキンについて、大林組技研報、*№* 14, 1977

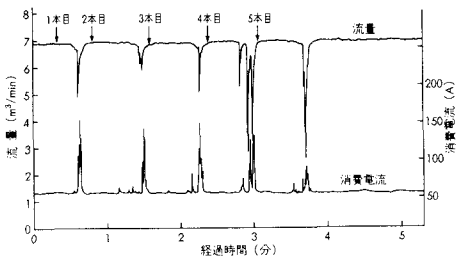


図3 電磁流量計による管内流量と破碎機の消費電流の経時変化

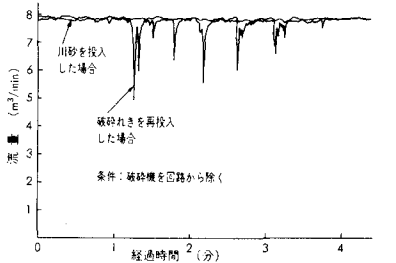


図4 電磁流量計による管内流量の経時変化

測定距離	無負荷時	負荷時
0 m	80 ホーン	85 ホーン
5 m	60 "	65 "

表1 破碎機の騒音