

VI-55 コンクリート打継面処理機の適用範囲についての実験的考察

○ 清水建設(株) 土木本部 高畑 研
清水建設(株) 土木本部 本多 正市
清水建設(株) 土木本部 和田 正道

1. はじめに

ダム建設工事において、コンクリート打設時の打継面に発生するレイタンスを除去するグリーンカット作業のために、高圧水とブラシを使った2タイプの打継面処理機を開発した。本報告は高圧水タイプの処理機について、異なるコンクリートの打設条件のもとで、カッティング条件を変えてグリーンカットを行い、その仕上がり状況から適切な打継面処理を行うための施工時の設定条件について考察したものである。

2. 装置の概要

(1) 高圧水タイプ

高圧水タイプの打継面処理機の概要図を図-1に、基本仕様を表-1に示す。

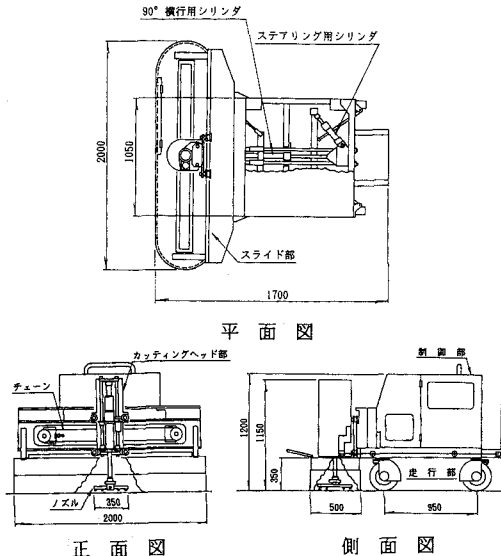


図-1 打継面処理機（高圧水タイプ）

表-1 高圧水タイプの基本仕様

機体寸法・重量	全長	1,700 mm	油圧駆動用 原動機	形 式	GM300LE-903
	全幅	2,000 mm		出力/回転数	5.5kW/1800rpm
カッティング部	全高	1,200 mm	制御用発電機	燃 料	灯油/27 ℓ
	カット幅	1,600 mm		形 式	EX1200
処理能力	重量	1,000 kg	作 動 油	出 力	1.2kVA
	処理能力	260 m ² /h		ノズル高	80~250 mm
走行性能	グリーンカット速度	1.0~5.0m/min	安全装置	種類・個数	均等腰形・8個
	走行速度	max 15m/min		ISOVG 46相当	80 ℓ
処理ヘッド部	最小旋回半径	4.15 m	備 考	ブザー付き回転灯、カメラ	
	最高200kgf/cm ² の高圧水を100 ℓ/minまで噴射可能			水タンク・高圧水発生装置・刈回収装置は、装備していない	

(2) ブラシタイプ

ブラシタイプの打継面処理機の概要図を図-2に、基本仕様を表-2に示す。

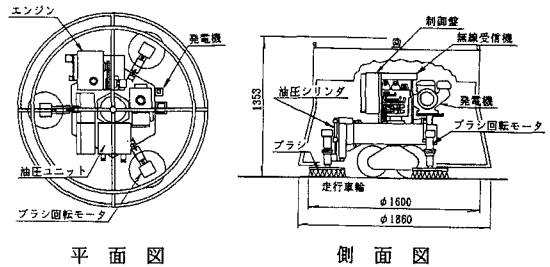


図-2 打継面処理機（ブラシタイプ）

表-2 ブラシタイプの基本仕様

機体寸法・重量	外 径	1,860 mm	油 圧 駆 動 用 原 動 機	形 式	EH 34BS
	全 高	1,353 mm		出力/回転数	5.9kW/1800rpm
カッティング部	カット幅	1,600 mm	走行・制御用 発 電 機	燃 料	灯油
	重 量	700 kg		形 式	EX2300X
処理能力	処理能力	260 m ² /h	作 動 油	出 力	2.3kVA
	グリーンカット速度	1.0~5.0m/min		ISOVG 46相当	80 ℓ
走行性能	走行速度	max 10m/min	安全装置	ブザー付き回転灯、カメラ	
	最小旋回半径	4.15 m		刈回収装置は、装備していない	
ブラシ	外 径	350 mm	備 考		
	ワイヤ径	70 mm			
	線 径	0.6 mm			

3. 性能試験

(1) 性能試験の方法

高圧水タイプの処理機にて、異なる種類のコンクリートと打設条件（単位セメント量と材令）に応じて、カッティング条件（水圧とノズル高）と速度の組合せを変えてグリーンカットを行い、仕上がり状況の目視判定を行った。

(2) 性能試験結果

高圧水タイプの性能確認の試験条件と仕上がり状況結果を表-3に示す。

なお、表中の高圧水能力指標と推定の圧縮強度については、考察で記してある。

4. 性能試験結果の考察

レイタンス除去開始時期とカッティング条件の選択は、処理面の圧縮強度と処理面に与える高圧水のエネルギーに関係すると考えて、これらについて考

察する。

（１）積算温度と打継面の圧縮強度

最適なレイタンス除去開始時期範囲を求めるためにコンクリートの養生期間および平均気温から積算温度を求め（式①）、打継面強度の推定を行った。

$$\text{積算温度} = (\text{平均気温} + 10) \times \text{養生期間} (^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \quad \dots\dots\dots \text{①}$$

（２）高圧水のエネルギーと能力指標

ノズル出口から噴射された高圧水のエネルギー E は柳井田らの実験式によると、ノズル出口圧力 P_0 とノズル出口からの距離 h で式②のように表せる。

$$E = a \times P_0^{1.5} \times h^{-k} \quad \dots\dots\dots \text{②}$$

（ a ：定数、 E 、 a ：無次元数で表す。）

また、実験係数 k は各要素実験結果から $k = 1.5$ と求められ、式②は式③のようになる。

$$\therefore E' = P_0^{1.5} \times h^{-1.5} \quad \dots\dots\dots \text{③}$$

式③の E' はコンクリート面にあたる高圧水のエネルギーを定量的に表すカッティング能力と考えられ、試験条件ごとに求めた。さらに、処理機の走行速度によるレイタンス除去への影響を考慮して、カッティング能力を走行速度で除した値を高圧水能力指標と定義した。（式④）

高圧水能力指標：カッティング能力 E' / 走行速度 v ④
高圧水能力指標を式④より求めて、表-3に示した。

表-3 性能試験結果（高圧水タイプ）

試 験 条 件						仕上 がり 状況	圧 縮 強 度	高圧水 能力指標
No.	単 位 材 量 (kg/m³)	材 令 (h)	水 圧 (kgf/cm²)	ノズル高 (mm)	速 度 (m/min)			
宮床ダム・RCD用コンクリート								
W1	120	90	200	100	6.8	△	30	12.9
W2	120	90	180	100	3.5	△	30	21.4
W3	120	90	200	100	3.6	○	30	24.4
W4	120	16	110	200	3.5	△	7	4.3
W5	120	16	200	140	3.5	○	7	15.4
W6	120	17	200	120	3.5	○	7	19.4
W7	120	17	200	100	3.5	○*	7	25.1
保台ダム・有スランブコンクリート								
W8	190	18	200	160	3.6	△	18	12.5
W9	190	18	180	140	3.2	○	18	14.4
W10	250	18	200	110	3.3	○*	16	23.6
W11	250	18	200	120	3.2	○	16	21.3
W12	140	20	180	130	3.7	○	11	13.5
W13	140	20	150	130	3.8	○	11	10.3
W14	190	24	180	120	3.3	○	15	17.6
W15	140	24	180	140	3.3	○*	6	13.9
W16	190	48	200	100	3.5	○	28	25.1
W17	190	48	160	80	3.5	○	28	25.7
W18	190	48	200	100	2.0	○	28	44.0

（凡例：○良（*：過多）△不足）

W1～7 RCD用配合 W8～18 富配合

（３）高圧水タイプの適用範囲について

表-3の高圧水能力指標と推定圧縮強度についてグラフ化したものが図-3である。また、従来の施工実績によるグリーンカット開始時期（RCD用コンクリートで24～48時間・富配合コンクリートで10～24時間）を図中に示す。この図から次のことが確認された。

- （i）高圧水タイプは推定圧縮強度で6～30kgf/cm²の範囲の破線で囲まれた部分で、カッティング条件を設定すれば、良好な打継面処理ができる。
- （ii）標準的なグリーンカットの開始時期を逸した場合でも、適切な打継面処理を行える能力は十分有している。

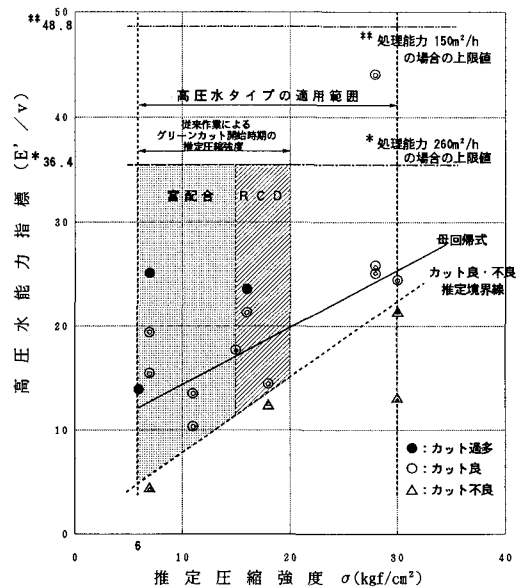


図-3 高圧水能力指標～推定圧縮強度の関係（高圧水タイプの適用範囲）

5. 結論

高圧水タイプの打継面処理機にてグリーンカットを行う際に、適切な打継面処理が行える初期設定条件の目安を知るうえで上図が有用であることが分かった。ブラシタイプについても、同様な結果が得られた。

『参考文献』：清水式コンクリート打継面処理機