

VI-111

コンクリートダム面状工法の打上り速さに影響する要因についての一考察

ハザマ 土木本部 正会員 石原吉雄
ハザマ 土木本部 正会員 天明敏行
ハザマ 土木本部 正会員 佐々木淳

1. まえがき

RCD工法を中心とした面状工法は従来の施工方法と変わらない安全性、耐久性、機能性をもったダムを造ることを基本原則としてその中で最大限の経済性を得ることを目的として開発されてきており、既に多くのダムが完成している。

以下に佐久間ダムと中～大規模（堤体積 50 万 m³ 以上、堤高 100m 程度以上）の面状工法ダムの実績の整理、分析を行い、施工の効率化を念頭に面状工法の打上り速さについての考察を行った。

2. 実績の整理、分析

2.1 実績の整理

中～大規模（堤体積 50 万 m³ 以上、堤高 100m 程度以上）の面状工法ダムと佐久間ダム（在来工法）の実績を整理した。佐久間ダムは打上り速さ（＝堤高／打設月数）が 7.4m 和最速グループであり、面状工法の打上り速さを考える上での参考とした（図－1）。

2.2 実績の分析

面状工法のダムの工期は堤高との関係が重要である。そこで、堤高と打設月数の関係を整理した（図－2）。

佐久間ダムが速いが 1 つには月打設日数の影響が大きい。

面状工法の月平均打上り速さは最大 4.6m、最速のグループでは 4.6m～3.5m で、月最大打上り速さは 7.0m～6.0m が最大である。

また、分割ブロック数の影響が大きい。

3. 打上り速さに影響を与える要因の検討

3.1 要因の整理

打上り速さに影響を与える主要因を表－1 に整理した。大分類は打設可能日数、打設休止日数、リフト厚さ、ブロック分割（打設サイクル、分割ブロック数、打設速度）である。

以下では施工の効率化に関係の大きいブロック分割に関連する打設速度、打設サイクル、分割ブロック数についての検討を行った。

3.2 打設速度に関する考察

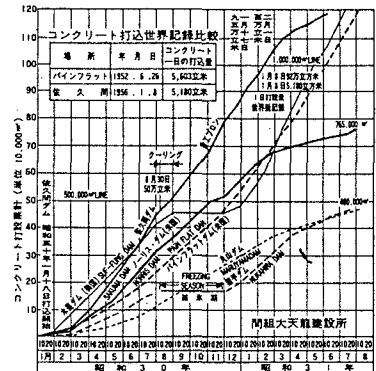
(1) シミュレーション検討

打設速度の打上り速さに対する影響を見るため

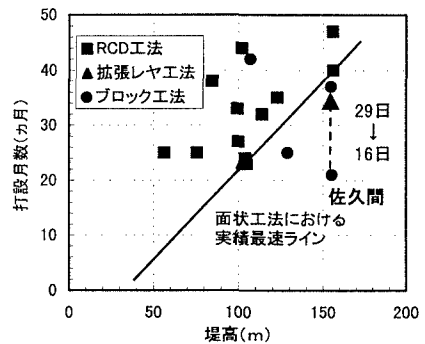
に、リフトスケジュールのシミュレーションを行った（対象＝Aダム：H=150m、Bダム：H=100m、Cダム：H=125m）。

キーワード：重力式コンクリートダム、面状工法、RCD工法、打上り速さ

ハザマ 土木本部 ダム統括部 〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8 TEL 03-3405-1153 FAX 03-3405-1854



図－1 佐久間ダムコンクリート打設量³⁾



図－2 堤高と打設月数

表－1 打上り速さに影響を与える主要因

工期 打上り速さ	打設可能日数	作業日数	4週6休、4週8休等
		気温	夏期、冬期
		降雨	RCD、ELCM
	打設休止日数	堤内構造物	監査廊、堤内仮排水路T、放流管
		基礎処理	コンクリートラウト（河床部、斜面部）
		リフト厚さ	1.0m、0.75m
	ブロック分割	打設速度	設備能力（BP、主運搬設備） RCD部打設速度、水平面積 有スランプ部打設速度、RCD比率
		打設サイクル	打設時間、ブロック間移動時間 型枠、グリーンカット 走行規制
		分割ブロック数	打設サイクル、日最大打設量、経済性

リフトスケジュール算定主条件	
項 目	内 容
打設可能日数	19.0日（4週4休相当）
打設休止日数	Aダム 90日、Bダム 30日、Cダム 60日
リフト厚さ	1.0m
施工サイクル	中3日
平均打設速度	平均打設速度 100%→4分割で打設可能な能力
日最大打設時間	20.0時間（最大月）

シュミレーション結果を図-3に示す。平均打設速度 100%で得られた工期がこの条件での最早工期となる。

実績との対比より平均打設速度の実績は平均打設速度の 80～60%程度で、平均打設速度と実打設月数との関係の再現ができた（図-4、表-2）。また、平均打設速度を速くするだけでは打設月数の短縮には限界があることが分かった。

(2) 打設速度に関するまとめ

①実績：平均打設速度＝最大 160m³/hr 程度

RCD 部純打設速度＝最大 270m³/hr 程度

有スランプ 部純打設速度¹⁾＝最大 100m³/hr 程度

②推定：実績より平均打設速度に関して推定式を仮定した。これから平均打設速度の限界は 180m³/hr 程度と推定できる。

③水平面積¹⁾：分割ブロック水平面積は打設速度に影響がある。

④設備能力：主に運搬設備と製造設備が関係する。コンクリート製造設備能力に余裕が必要な傾向となった（図-5）。

(3) 打設サイクル

打設サイクルには①打設作業のサイクル、②型枠、GC 等のサイクル、③走行規制等がある。以下にポイントを示す。

①打設作業：打設時間＋ブロック移動時間（6時間以上）

②型枠、GC：外気温やセメント種類等に主に影響を受ける。夏期は中2日、通常期は中2.5～3日、冬期は中4日程度必要。

③走行規制：コンクリート運搬形式によって走行規制が必要である。

(4) 分割ブロック数

分割ブロック数は(3)打設サイクルや日最大打設量（打設速度、日最大打設時間）等から判断される。分割数は3分割以上となるが工期だけでなく経済性からの検討が重要である。

4. まとめ

打上り速さを指標として面状工法の施工の効率化に関して考察を行った。実績データや打上り速さに影響の大きな要因を整理し、とくに施工の効率化に関連の大きなブロック分割に関する要因（打設速度、施工サイクル、ブロック分割数）について考察した。今後、さらに面状工法の施工の効率化、経済性を追求するためには整理した各要因について検討を進めていく必要があると考える。

【参考文献】1) 丈達俊夫：浦山ダムの技術課題について，ダム工学，pp140-52，Vol.7，NO.3，1997

2) 加藤剛二郎：コンクリートダム面状工法と工程，ダム技術 No.112，pp15～23，1996.1

3) 伊東孝：佐久間ダムものがたり(32)，日刊建設工業新聞，1990.10.8

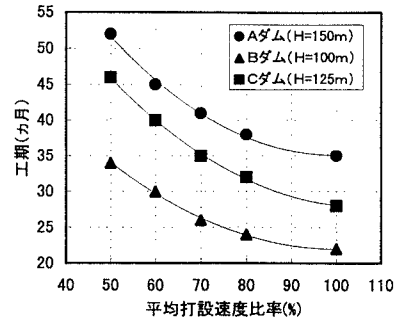


図-3 シュミレーション結果

表-2 算出結果と実績の対比

効率 %	Aダム		Bダム		Cダム	
	平均 速度 m ³ /hr	工期 ヶ月	平均 速度 m ³ /hr	工期 ヶ月	平均 速度 m ³ /hr	工期 ヶ月
100	240	35	120	22	180	28
80	192	38	96	24	144	32
70	168	41	84	26	126	35
60	144	45	72	30	108	39
50	120	51	60	34	90	46
実績	約 140	47	約 90	23	—	—

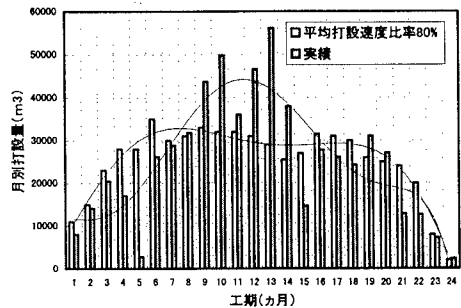


図-4 Bダムシュミレーション結果と実績の比較

【推定式】 α (m³/hr) = $1 / (r / \alpha_{RCD} + (1-r) / 100)$

但し、 α ：平均打設速度 (m³/hr)、 r ：RCD比率、

α_{RCD} ：RCD部純打設速度

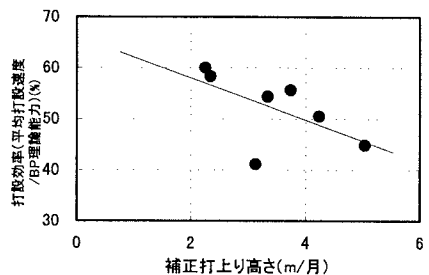


図-5 補正打上り速さと打設効率