

(V-24)

ダム基礎遮水壁材料としてのベントナイト混入コンクリートの開発

電源開発株式会社 正会員 橋本 長幸
電源開発株式会社 正会員 新村 隆之
電源開発株式会社 大城 薫

1. はじめに

当社では、ダム立地地点の拡大を図るため、遮水性に優れ、しかも、河床堆積層と変形特性において調和のとれた連続地中壁材料であるベントナイト混入コンクリート (Bentonite Concrete) を開発し、我が国で初めて只見ダムにおいて実施工を行った。本報では、ベントナイト混入コンクリートの特徴および基礎物性について報告する。

2. 只見ダムの概要

(1) 地質条件

只見ダム地点には最大厚さ20m程度の河床堆積物が堆積しており、その変形係数は 1700kgf/cm^2 程度、透水係数は $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ 程度である。

(2) ダムの形式および諸元

ダムは図-1に示すように河床堆積層上に直接構築するロックフィルタイプとし、河床堆積層の遮水は連続地中壁により行うものとした。なお、ダムの計画諸元を表-1に示す。

表-1 只見ダム計画概要

項 目	諸 元
ダム形式	中央遮水型ロックフィルダム
高さ×長さ	29.0×582.5m
体積	400,000 m ³
調整池満水位	標高 391.0m
有効容量	2,000,000 m ³
利用水深	2.9m
放水路(開水路)	幅 87.2~45.0m 長さ 2,200.0m

(3) 構造検討

FEMによる構造解析によれば、地中壁の変形係数を 20000kgf/cm^2 以下とすれば、地中壁体およびコア内に引張応力が発生しない。また、地中壁の変形係数を 5000kgf/cm^2 とした場合、河床堆積層と地中壁の相対変位は、図-2に示す通り0.4cm程度と小さな値となる。

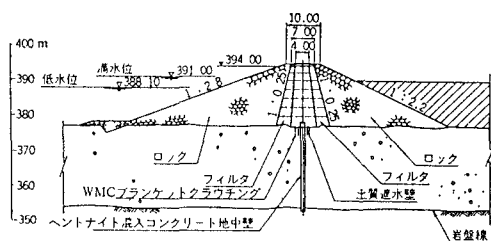


図-1 只見ダム標準断面

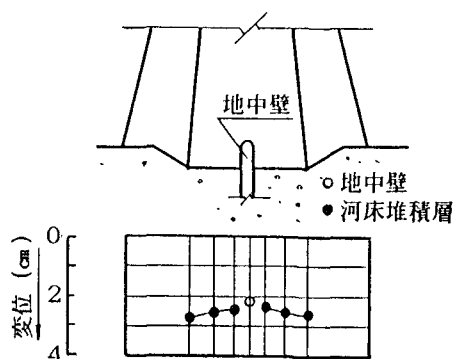


図-2 解析結果

3. ベントナイト混入コンクリートの特性

上記の検討をふまえ、ベントナイト混入コンクリートは以下に示す品質を目標とした。

- ①施工性 : トレー管打設に必要なスランプ値 18cm 程度を確保すること。
- ②変形性 : 上載荷重等による河床堆積層の挙動に追随できる変形係数を得ること。

③遮水性：透水係数は $1 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 以下とすること。

④耐浸食性：粒子の細かいベントナイトを使用することから、最大動水勾配下での万一のクラック発生に対しても、コンクリート組成が流亡しないことを確認すること。

以上の目標を勘案し単位セメント量を $50 \sim 200 \text{ kg/m}^3$ 、単位ベントナイト量を $0 \sim 35 \text{ kg/m}^3$ と変化させて配合試験を行った結果、得られたベントナイト混入コンクリートの基本的性状は次の通りである。

①単位セメント量 100 kg/m^3 以上であれば、トレミー工法で打設するに十分なワーカビリチーを持つプラスチックなコンクリートができる。

②ベントナイトを混入することにより、その保水性のために W/C が増加し、図-3、4に示すように結果として強度は低下するが変形性の大きなコンクリートが得られる。

③ベントナイト混入コンクリートの変形性が河床堆積層に近く、ワーカビリチー、安定性の良い配合は単位セメント量 125 kg/m^3 、単位ベントナイト量 25 kg/m^3 (C125-B25) と判断される。この配合を表-2に示す。

④これらをふまえ選定した配合C125-B25の材令91日の試験結果は次の通りである。

- a. 静弾性係数が 15000 kgf/cm^2 、変形係数が 5000 kgf/cm^2 で普通コンクリートの $1/10$ 程度である。
- b. 一軸圧縮強度は91日材令で 20 kgf/cm^2 で普通コンクリートの $1/10$ 程度である。
- c. 三軸圧縮試験の結果は、 $c = 3.5 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\phi = 35^\circ$ である。
- d. 載荷後91日でのクリープ係数は 1.31 である。
- e. 透水係数は $1 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 以下である。
- f. パイピング現象は認められない。

4. あとがき

ベントナイト混入コンクリートは、たわみ性の地中壁材料として開発されたものである。ベントナイト混入コンクリートを用いた連続地中壁は、各種の基礎試験の後、原位置試験を経て昭和62年に実施工を終了している。これらの実施工に係わる報告は別稿にゆずることとしたい。

最後に、本研究の実施にあたり御指導、御助言を頂きました関係官庁各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) (財)ダム技術センター；ダム砂礫基礎技術検討委員会、只見ダム分科会最終報告書、1986.3
- 2) 通産省・資源エネルギー庁、(財)新エネルギー財団；中小水力標準化モデルプラント設計調査報告書 低落差水力発電所ダム基礎処理の合理化、1987.3

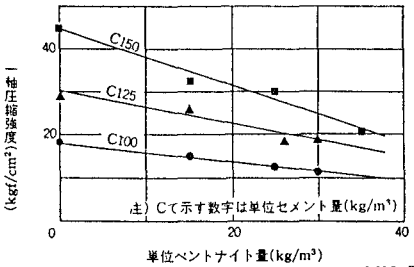


図-3 混入ベントナイト量と一軸圧縮強度

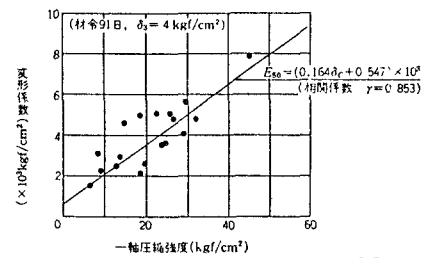


図-4 一軸圧縮強度と変形係数

表-2 最終配合

最大骨材寸法		(mm)	25
水セメント比		W/C (%)	223
細骨材率		S/a (%)	47
単位	ベントナイト	B (kg/ nt)	25
	セメント	C (kg/ nt)	125
	水	W (kg/ nt)	279
	細骨材	S (kg/ nt)	792
	粗骨材	G (kg/ nt)	928
混和剤			—

S:比重 2.55
G:比重 2.65