

# CSG の品質に関する現場試験

松浦 誠司\* 渡部 成雄\*\*  
Seiji Matsuura Naruo Watanabe

## 1. はじめに

伊木力ダムは、伊木力ダム総合開発事業（発注者：長崎県）の一環として長崎県西彼杵郡多良見町に建設中の堤高 41.7m、堤頂長 192m の重力式コンクリートダムである。上流仮締切は、本体コンクリート打設のためのクレーン走行路を兼ねた土堰堤形式であり、仮締切と堤体との距離を短くするため、下流面勾配を急にする必要があった。このため、下流側の幅 4.0m 部分を堤体基礎掘削からの発生材とセメント、水を混合する CSG 工法により築造した。

本報は、施工の参考となるデータの収集を目的として実施した CSG の品質に関する現場試験結果の概略を報告するものである。

## 2. 打設後の乾燥に関する検討

### (1) 目的

実施工で夏場や風が強い場合には、CSG を撒き出した後、乾燥を防ぐために現場散水が実施されることが多い。過度の乾燥あるいは散水は、いずれも打継部における不具合の原因となるため、乾燥量を把握した上で散水量を管理することが理想である。そこで、CSG の乾燥状況を把握するため、打設現場での蒸発量を検証した。

### (2) 試験方法

施工現場近傍に設置した専用の試験用箱内に CSG を撒き出し、含水率の深さ方向分布の経時変化を測定した。

### (3) 試験結果

含水率の変化量を CSG の単位水量に換算した結果を図-1 に示す。表面からの深さ 2cm 以深では、ばらつきは見られるものの質量変化は小さい。それに対して、表面付近の深さ 0~2cm では時間の経過と共に単位水量の大幅な減少が見られた。

以上のことより、CSG は、表層付近（2cm よりも浅い領域）のみが顕著に乾燥し、それより深い部分は乾燥が進まないことがわかった。

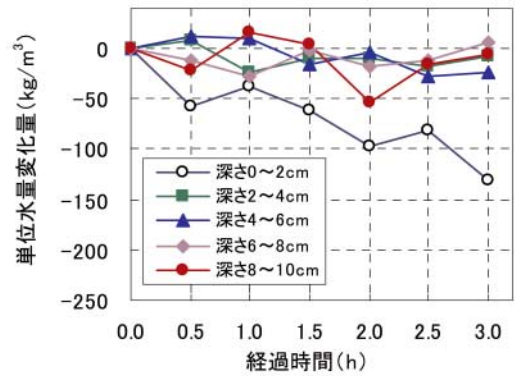


図-1 乾燥状況

## 3. 打設後の温度履歴に関する検討

### (1) 目的

CSG の内部温度は、外気温および日射の影響を受け、これが CSG の強度発現にも影響を与えると考えられる。本検討では夏季に打設後の CSG の内部温度を測定し、打設部位による温度の違いを把握した。

### (2) 試験方法

上流仮締切の右岸天端リフト（50cm=上層・下層各 25cm）の各層の中心部に熱電対を埋設し、自動計測を実施した。

CSG 内部の温度履歴を図-2 に示す。上層の内部温度は外気温の日変動の影響を大きく受ける傾向が見られるのに対し、下層は温度の変動が少なく、外気温の日変動の影響は小さかった。

このことより、外気と接する上層は、外気温の日変動の影響を顕著に受けるが、それより下層については外気温の影響は少ないことがわかった。

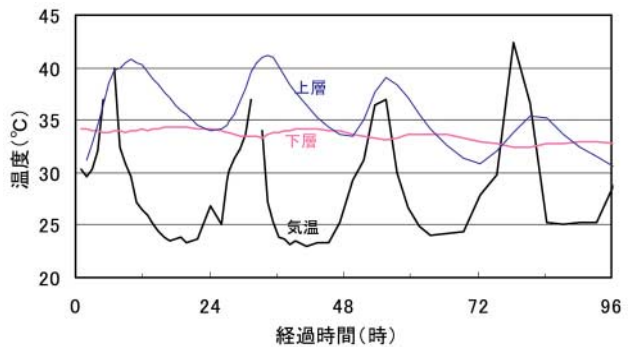


図-2 温度履歴

## 4. 養生方法と強度発現に関する検討

### (1) 目的

CSG の強度管理用供試体は封かんし、20℃ の恒温室内で気中養生することが標準とされている。しかし、実際の構造物は外気温および水分の影響を少なからず受けるため、一定温度下で養生した供試体と強度が異なっていることが考えられる。これを踏まえ、実構造物と強度管理用供試体の強度発現の違いについて検討するため、現

\* 技術研究所技術研究部土木技術研究課

\*\*九州（支）伊木力ダム（出）

場での封かん養生を行い温度変化を与えた場合と、一定温度下（気中，水中）で養生した場合の比較を行った。

## (2) 試験方法

供試体の作製方法は、CSGの標準的な方法<sup>1)</sup>に準じて作製した。また、強度試験用供試体と別に熱電対を設置した供試体を養生条件毎に作製し、供試体の温度履歴を計測した。各養生条件を図-3に示す。

## (3) 試験結果

養生方法と圧縮強度の関係を図-4に示す。材齢7日では、現場封かん養生がやや大きいものの養生方法による差は小さい。一方、材齢28日では、現場封かん養生が気中養生、および水中養生と比べて大きくなった。また、材齢28日の材齢7日に対する比は、現場封かん養生(1.41)、気中養生(1.32)、水中養生(1.21)となり、養生方法の間で明瞭な差が見られた。

図-5に供試体内部の積算温度とピーク強度の関係を示す。積算温度とピーク強度の関係は養生条件により異なり、現場封かん養生は気中および水中養生よりも積算温度に対するピーク強度が大きくなるなど、強度増加は積算温度だけでは評価できないと考えられる。

## 5. 供試体の作製方法に関する検討

### (1) 目的

日常の品質管理試験における強度試験後の供試体の外観および割裂したものの目視観察の結果、下層が他の層より密で、中～上層の崩壊が顕著となる現象が見られた。このことは、CSGの標準的な方法に準拠していても一様な供試体を作製されていなかった可能性を示している。その一因として振動タンパでの締固め時に敷鉄板上で型枠が振動し、均一な締固めを阻害したことが考えられた。このため、締固め時の供試体の設置条件が供試体の均一性および圧縮強度に及ぼす影響を確認した。

### (2) 試験方法

供試体はCSGの標準方法により、日常の品質管理試験と同様に締固めを行ない、下記の2種類の方法で作製し、材齢7および28日に圧縮強度を測定した。

- (1) 緩衝なし：鋼板の上に直に型枠を置いて供試体を作製
- (2) 緩衝あり：鋼板に麻袋を敷いた上に型枠を置いて供試体を作製

### (3) 試験結果

強度試験結果を図-6に示す。材齢7日、28日のピーク強度は「緩衝あり」が「緩衝なし」よりも大きくなり、特に初期材齢時（材齢7日）で顕著であった。また、単位体積質量も、「緩衝あり」は「緩衝なし」よりも大きくなった。また、強度試験後の供試体の目視の結果、「緩衝あり」の供試体は「緩衝なし」のような中～上層の顕著な崩壊はみられず、「緩衝なし」よりも均質であった。

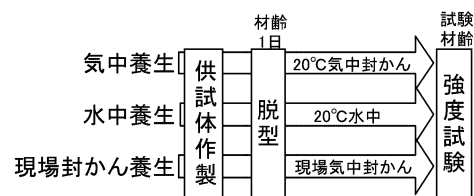


図-3 各供試体の養生方法

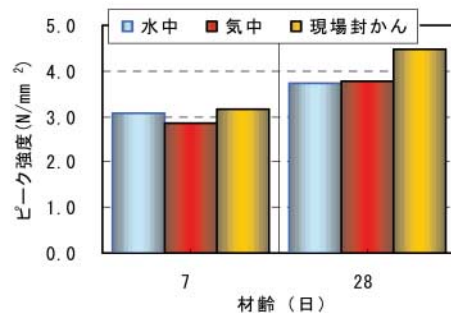


図-4 養生方法と圧縮強度の関係

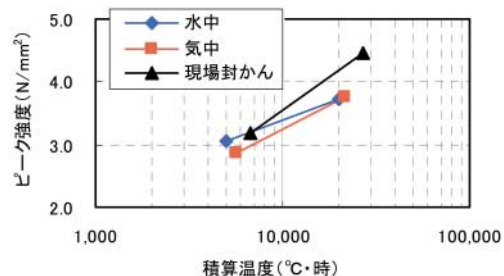


図-5 積算温度とピーク強度

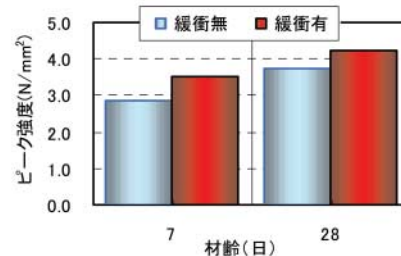


図-6 緩衝の有無とピーク強度

## 6. おわりに

当社にとって2例目のCSG施工の施工管理、品質管理に関する取組みを紹介した。今後増加することが予想されるCSGの施工に対して参考となれば幸いである。

**謝辞**：本報は実施工を行いながら、各種の検討、測定を行った結果であり、実験の遂行および取りまとめにご協力・ご指導いただいた発注者である長崎県ならびに(財)ダム技術センターの関係各位に深く感謝する次第である。

## 参考文献

- 1) 台形CSGダム技術資料（台形CSGダム技術資料作成委員会）2003. 11.