

強制排水による細骨材表面水の低減効果に関する現場試験

大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 ○下茂 道人

前国土交通省北海道開発局 夕張シューパロダム総合建設事業所 古市 雄一

前(独)土木研究所 水工研究グループ 正会員 山口 嘉一

大成建設(株) 土木技術研究所 地盤・岩盤研究室 正会員 増岡健太郎

1. 背景・目的

RCD 工法によるダム的高速化施工では、安定した品質のコンクリートを製造するため、細骨材表面水率を 6.0% 程度以下まで速やかに低減させることが必要とされる。その方法として、著者らの研究グループからはウェルポイントを用いた強制排水による細骨材表面水の急速低減技術を考案し、現場試験によりその有用性を確認している¹⁾。しかし、本技術を今後様々の現場において異なる材料および含水条件、貯蔵条件で活用していくには、脱水のメカニズムを明らかにするとともに、品質を一定に保つための表面水管理方法を確立することが必要である。本稿では、新たに実施した現場試験で得られたデータを基に、強制排水による細骨材からの排水メカニズムと、細骨材山の裾に設置した電極間の電気抵抗による表面水管理手法の適用性について考察する。

2. 試験概要

現場試験の概略を図 1 に、試験ケースと条件を表 1 に示す。細骨材貯蔵は野積み方式であり、ストック形状は、直径約 20m、高さ約 7m、体積約 700m³の円錐形である。細骨材山からは、自然排水の他に、骨材ヤードの底面に設けた直径約 140mm の 5 箇所の排水孔と細骨材山の裾に設置された 20 本のウェルポイントから強制排水を行った。各排水量はノッチタンクへ集めて測定した。細骨材山の中心から平面方向へ約 3m、底面から鉛直上方へ 1m、2m、3m、4m の位置にテンシオメーターと誘電率型土壤水分センサー (EC-5) を設置し、排水中における細骨材山内のサクション圧および体積含水率の変化を測定した。また、細骨材山の裾には、印加電圧自動平衡型のデジタル表示の電気探査計 (PZ110N) の加圧電極と測定電極を図のように設置し、排水中の測定電極間の電気抵抗を測定した。試験ケースとして、底面からのみ強制排水を行った場合 (ケース 1) と、ウェルポイントと底面からの両方で強制排水を行った場合 (ケース 2) の 2 ケースの試験を実施した。各ケースとも、骨材投入完了から試験終了までは約 100 時間で、試験開始から約 15 または 18 時間の自然排水後に強制排水を開始した。各ケースの初期含水比は、ケース 1 で 22.8%、ケース 2 で 24.8%であり、乾燥密

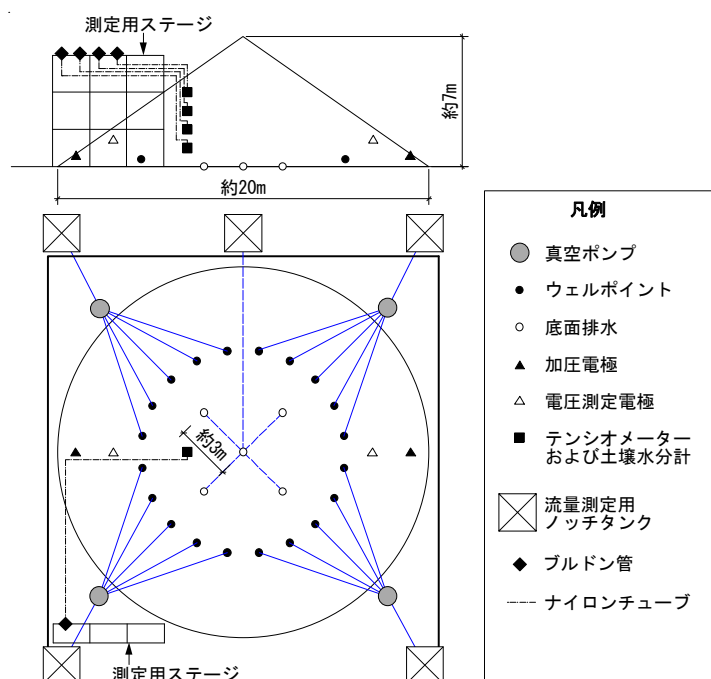


図 1 試験概要

表 1 試験ケースと条件

項目	ケース 1	ケース 2
体積 ^{※1} [m ³]	700	694
高さ ^{※1} [m]	7.15	6.85
初期含水比 ^{※2} [%]	22.8	24.8
乾燥密度 ^{※3} [g/cm ³]	1.7	1.5
強制排水位置	底面	底面＋ ウェルポイント
強制排水開始時間[h]	15.0	17.8

※1 試験終了後の測量結果による

※2 骨材製造時のベルコン上から採取した平均値

※3 ベルトスケールのデータによる

キーワード RCD 施工, 細骨材, 水切り, 真空排水, ウェルポイント

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター TEL045-814-7237

度はケース 1 が約 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$ 、ケース 2 が約 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ である。

3. 試験結果・考察

各試験における排水量と測定電極間の電気抵抗の変化を図 2 に示す。試験開始初期、自然排水量はケース 1 が骨材投入完了後約 18 時間で 49m^3 、ケース 2 が約 18.5 時間で 61m^3 であった。ほぼ同じ時刻でケース 2 の方が約 16m^3 自然排水量が多くなったことから、ケース 1 の透水係数はケース 2 と比べて小さいことが考えられ、乾燥密度の差異に整合する。

電気抵抗に関しては、各ケースとも試験開始直後に低下し、その後上昇するといった傾向を示した。ケース 2 では初期値を超えて上昇した後一定となり、排水がほぼ終了している状態を示していると考えられる。

ケース 2 における体積含水率とテンシオメーターによるサクシオン圧の変化を図 3 に示す。体積含水率に関して、GL+3m, GL+2m, GL+1m の順で排水中に値が大きく低下した。また、サクシオン圧の変化については、試験開始当初、GL+1m と GL+2m では正圧を示し、その後 GL+2m, GL+1m の順で負圧側へ移行している。両測点とも、体積含水率が低下するタイミングと負圧が発生するタイミングがほぼ同じであることから、細骨材山の内部に発生した水面が排水の進行につれて低下したことを示していると考えられる。

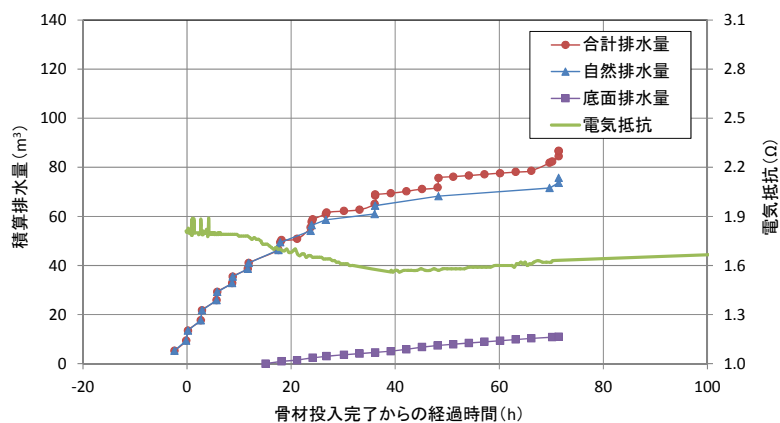
4. まとめ

サクシオン圧および体積含水率の変化から、細骨材貯蔵完了後、細骨材山の内部では重力による下側へ向けた水の流れが生じ、その結果、細骨材山の内部に水面が形成され、自然排水および強制排水によって水面は徐々に低下すると考えられる。細骨材山の裾に設置した電極間の電気抵抗測定結果

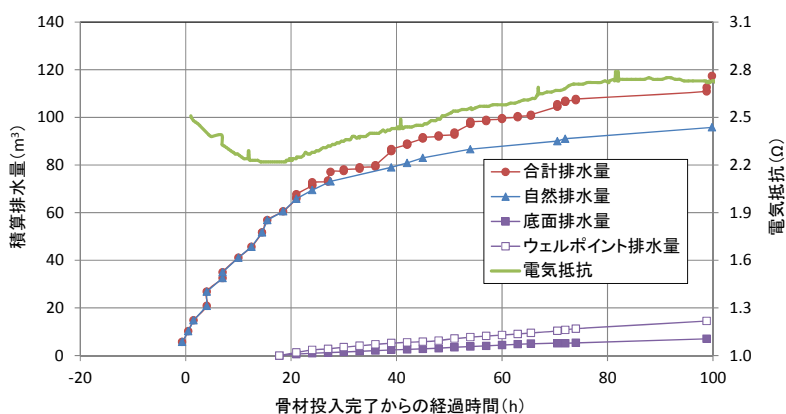
から、飽和度の上昇に伴い電気抵抗は低下し、排水の促進とともに上昇する。その後、排水がほぼ終了すると値は一定となることから、表面水の管理手法として電気抵抗を利用できる可能性を示した。

参考文献

- 1) 原山之克, 黒木博, 黒羽陽一郎: 強制排水を利用した細骨材の水切り時間の短縮について, 土木学会第 66 回年次学術講演会, VI-434, pp867-868, 2011



(a) ケース 1



(b) ケース 2

図 2 排水量と電気抵抗の変化

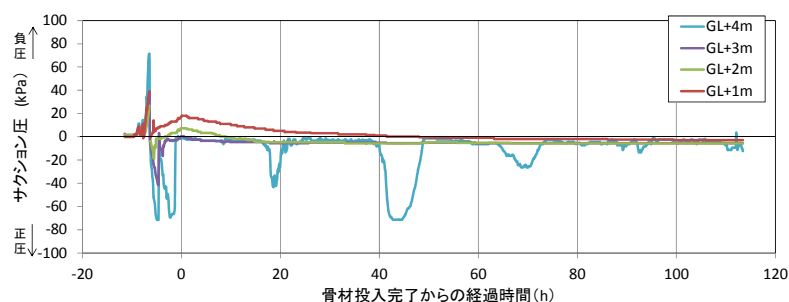
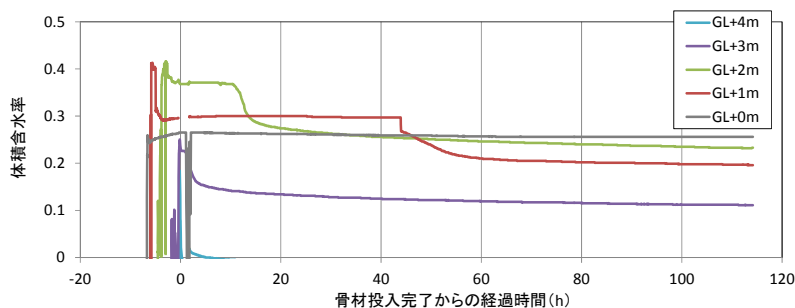


図 3 体積含水率とサクシオン圧の変化(ケース 2)