

前田建設工業(株) 正会員 安井利彰 石黒 健  
 東京電力(株) 正会員 内田善久 中野 靖  
 東京工業大学 フェロー 太田秀樹

1.はじめに

完成したダムに水を貯めると、湛水圧や上流ロックの浸水沈下の影響を受けて堤体変形が発生する。初湛水時には、堤体の間隙水圧や漏水量以外に、堤体各部の変形量が実測され、安定性の監視に供される。本報では、湛水後の堤体変形に関する解析値と実測値の比較を試みた結果を報告する。

2.湛水後の堤体沈下量に関する解析結果と実測値との比較

湛水開始以降の堤体の沈下増分量を対象として、解析値と実測値の比較を行った。図-1 は、コアおよび上下流ロックゾーンに配置されたクロスアームのデータを比較したものである。(その2)で述べたように、上流側堤体

は湛水に伴って間隙水圧が増加し、浮力の作用によって有効応力が減少する。堤体要素は膨潤し、上流側堤体は図に示したように計算上は浮き上がる。

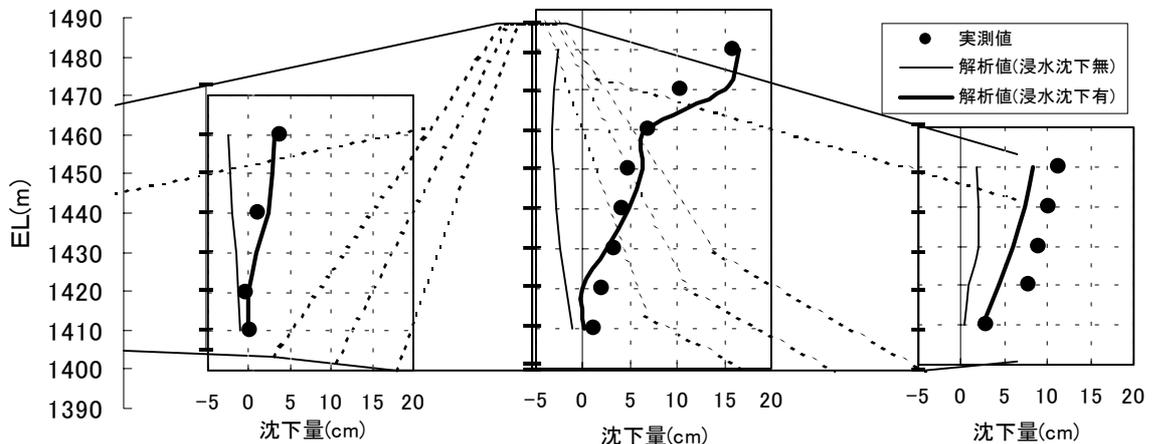


図-1 クロスアーム沈下増分(H.W.L.時)

一方、図中に併記した実測値はこのような傾向は示さず、浮力が作用したにも関わらず沈下が生じている。ロック材の浸水沈下現象である。林<sup>1)</sup>の解析事例にならい、別途実施した室内浸水沈下実験<sup>2)</sup>からロックゾーンの浸水ひずみを求め、これを水没部要素に強制ひずみとして加えた。浸水ひずみは、図-2に示すように上載荷重によって変化するため、築堤解析で得られた上載荷重の値を用いて上流ロックの各要素毎に浸水ひずみを計算して与えた。上日川ダムでは、これに加え、堤体沈下に関して特筆すべき実挙動が観察された。図-3 は、下流ロッククロスアーム天端の沈下量を時系列変化として示したものであるが、H10年7月ごろに沈下量

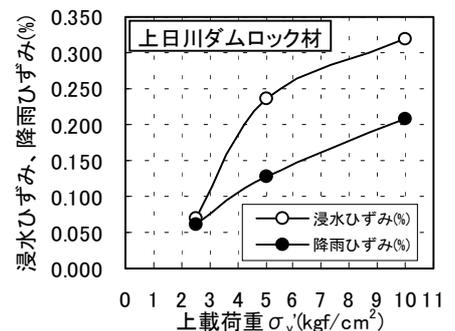


図-2 浸水、降雨沈下実験結果

が急増している。H10年4月から9月にかけて日本列島は幾つかの大型台風の襲来を受け、図中に併記したように沈下急増点付近での降雨量は極めて大きなものであった。試みに累積降雨量を図中に併記したが、両者の相関は驚くほど良好である。そこで、室内で降雨を模擬した降雨沈下実験を行った。図-2 中には、その結果が併記されている。浸水沈下の扱いに準じ、実測降雨量に比例配分する形で、降雨ひずみ量を下流ロックゾーンの各要

キーワード：ロックフィルダム / 湛水解析 / 浸水沈下 / 降雨沈下 / 沈下量 / 上下流変位

連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 / TEL03-3977-2572 / yasuit@jcity.maeda.co.jp

素に強制ひずみとして与えた。上流ロックの浸水沈下と下流ロックの降雨沈下の両者を反映させて解析した結果が、図-1、図-3中に併記されている。水没や多量の降雨によるロック材の沈下現象を考慮することで、解析結果は実挙動にかなり近づく傾向を示している。

### 3. 湛水後の堤体上下流変形に関する解析結果と実測値との比較

湛水圧の作用と上下流ロックの浸水、降雨沈下の影響を受けて、湛水時に堤体は下流側へ向けて変形する。図-4は、堤体各

部の標的データ

を用いて湛水開始以降の変位ベクトルを描いた結果である。実測変位ベクトルの方向が堤体内部に向かっていことは、堤体が密実化、安定化の方向に向かっていことを示唆している。

図中には、ロックの浸水、

図-4 各外部標的における変位ベクトル(単位：cm)

降雨沈下を考慮しない場合の解析結果も併記したが、沈下量と同様、これらを考慮しない場合には上下流方向の変形挙動も正確に再現することは難しいことが良く判る。図-5は、一例として堤体天端の沈下および上下流変位の時系列変化、および上下流変位と貯水位の関係を示す。図中に併記した解析結果（ロックの浸水、降雨沈下を考慮）は実測データと比較的良好な整合を示している。このような図をあらかじめ準備しておけば、（その2）で述べたハイドロリックフラクチャリングや漏水量の管理と同時に、堤体変形に着目した安定管理へ利用することも可能と思われる。

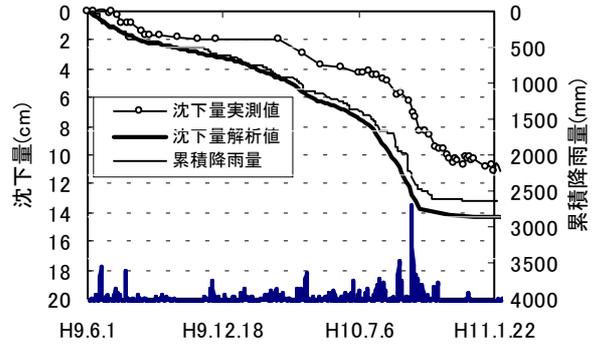


図-3 下流ロック天端の沈下時系列と降雨量

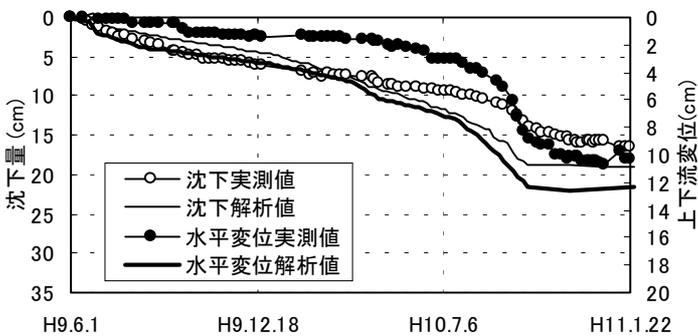
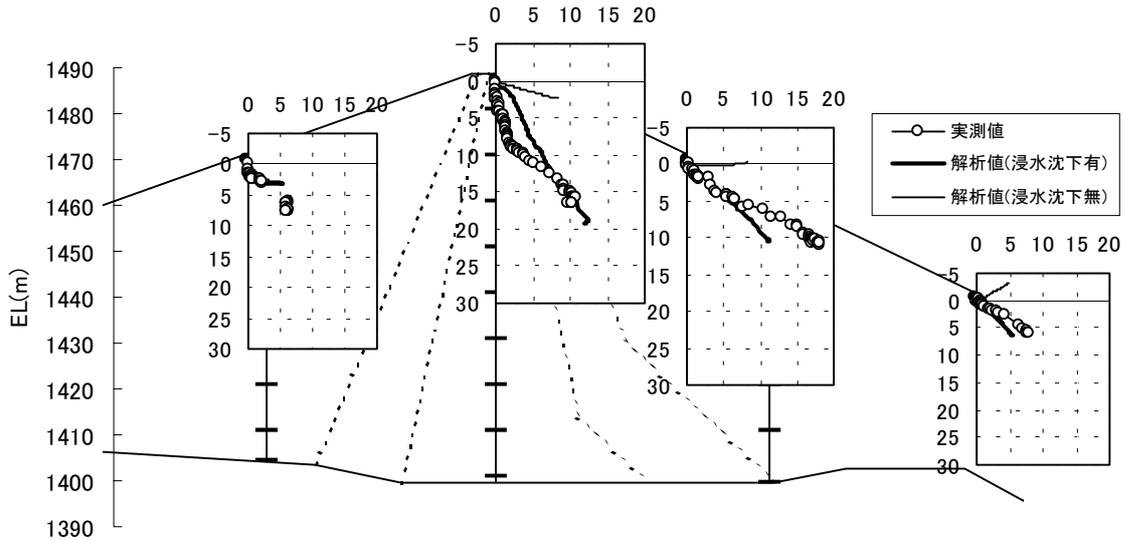


図-5(a) 天端の沈下、上下流変位時刻歴

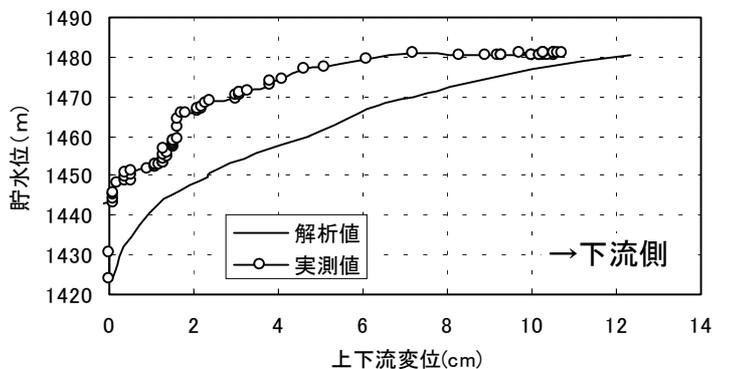


図-5(b) 天端の上下流変形～貯水位関係

参考文献 1)林 正夫：ロックフィルダム築造中および湛水中の内部挙動—喜撰山ダム—（弾塑性解析ならびに実測値との比較），電力中央研究所報告，No.70012、 2)安井ら：高応力下におけるロック材の浸水沈下特性に関する実験的検討、第35回地盤工学研究発表会(投稿中)