

III-334

ロックフィルダムの竣工後長期挙動に関する一考察

電力中央研究所 土質研究室 岡本敏郎
立地部 緒方信英
九州電力 土木部水力開発課 田代幸英

1. はじめに

我が国では現在までに多くのロックフィルダムが建設されており、維持管理上計測が続けられている。このため多くのデータが集積されているが、その評価は十分でないようである。ダムの挙動を把握するにはいくつかの計測があるが、長期間の挙動のためには変位が最もよいと思われる。そして、変位のうち天端の沈下は計測が容易で連続的な変化が把握しやすく、この変位は竣工後3～5年で収束しかけているようである¹⁾。ここではこのようなダムの長期変位量を施工時の挙動と関連付けて考えてみたのでその概要を示すことにする。

2. 実測による盛立時の最大沈下と竣工後の天端沈下

ダムの盛立時の沈下は一般に層別沈下計により計測され、その結果によると図1のように中央標高部で最大となる。したがって、盛立時の沈下性状と竣工後の挙動を結び付けるには、盛立時には中央標高部での沈下量を使い、竣工後にはダム天端の沈下を使うのが便利である。盛立時の最大沈下 S_e と竣工後の天端沈下 S_t について図2の実測値をみると、 $S_t = S_e / 2$ なる関係が実測の平均的な関係になっている。以下にその理由を考察してみる。

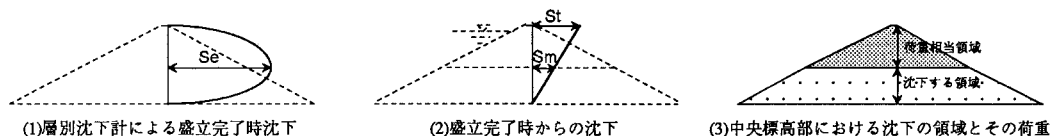


図1 ロックフィルダムの沈下概要

3. 竣工後におけるダム天端と中央標高部の沈下の相互関係

ダムの変位計測のうち層別沈下計を用いたときの変位は各層の沈下の累積となるので天端にいくほど鉛直変位は大きくなる。この量は圧密変形として簡易に計算されることもあるが、浸水沈下を考察したとき²⁾この分布は三角形に近いとした。実測データを調べてみよう。図3によると天山ダムのロック部とコア部とも盛立完了時を起点とした長期変位はほぼ三角形分布となっている。よって竣工後のダム天端沈下量 S_t と中央標高部での沈下量 S_m の間には大略次の関係がある。 $S_m \approx S_t / 2$

4. 中央標高部における盛立時と竣工後の沈下の相互関係

前回浸水沈下を考察したときと同じようにコア部の沈下板間各層の盛立時沈下量の R 倍が竣工後の沈下量になるとしよう。このとき沈下板間各層の盛立時沈下量は図4により、第1層 $a_0 a$ 、第2層 $b_0 b - a' a$ 、第3層 $c_0 c - b' b$ 等とした³⁾。そして竣工後の沈下量は $a A = a_0 a R$ 、 $b B = a_0 a R + (b_0 b - a' a) R$ 、

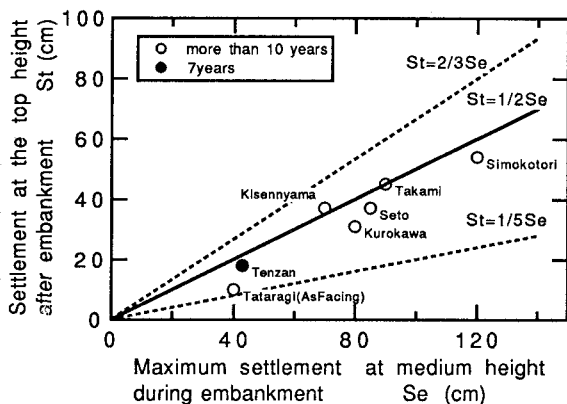


図2 盛立後の天端の沈下と盛立時の最大沈下との関係

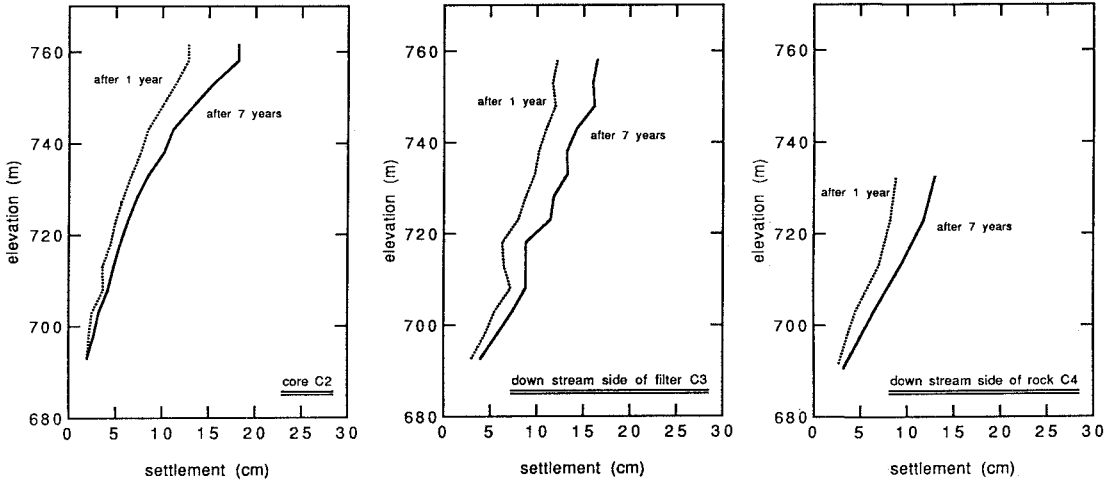


図3 盛立後の沈下量分布

$cC = a_0 a R + (b_0 b - a' a) R + (c_0 c - b' b) R$ というふう に累積していく。ここで層別沈下計の数を少なくすると $bB = (a_0 a' + b_0 b) R \doteq b_0 b R$ となり、層別沈下計の数が 少なくなる程上層部での誤差は大きくなる。しかし、中央標高 まではこれが小さいとすると、中央標高部での盛立時の最大沈 下量 S_e の R 倍が同位置での竣工後の沈下量にほぼ等しいと仮 定できる。よって中央標高部での竣工後の沈下量 S_m を次のよ うに表現してみる。 $S_m \doteq R S_e$

5. 盛立時の最大沈下と竣工後の天端沈下との関係

3. と 4. により $S_t \doteq 2 R S_e$ となる。ここで R は浸水沈下 の実験によると $10 \sim 34\%$ であったが²⁾、このときはロック材を 対象としたものであり、今回は特にセンターコアタイプダム のコア部の沈下が対象となっている。コア部の竣工後の変位がど のようなものか明確でないが、浸水やクリープまた浮力による 繰返し载荷による不可逆変位などが原因となるであろう。また、 不飽和材料が飽和することによる変形も含まれるであろう。このように竣工後の沈下量を推定するのは難しい が、ロック材の浸水沈下のみであるとすると $R = 10 \sim 34\%$ である。よって、 $S_t \doteq (1/5 \sim 2/3) S_e$ 。これ は図2の実測の状況を説明できそうである。

6. おわりに

一般に高さ H_m のダムの盛立時の最大沈下 S_e は経験的に $H/100$ に近いと言われており、これに今回の結果 を結びつけると S_t は $H/200$ 程度と推測される。しかし、図2を用いれば竣工後の天端の沈下が盛立施工時の 沈下から推定されることになり、ダム管理上有用と考える。ただその根拠については推定に基づくところがあり、今後詳しい検討が必要である。

参考文献

- 1) 近藤信昭：長期観測結果に基づくロックフィルダムの挙動に関する研究、大ダムNo.140、pp71-83
- 2) 岡本、田代：ロックフィルダムにおける浸水沈下の簡易計算、第28回土質工学研究発表会

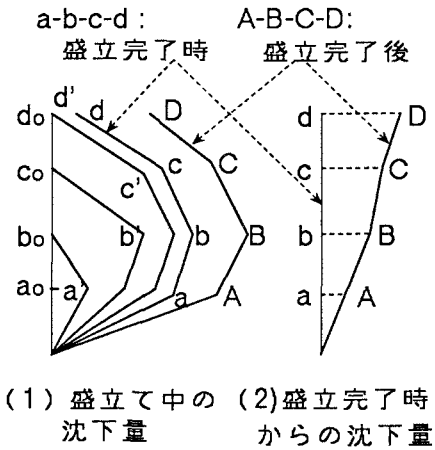


図4 層別沈下計による盛立中の沈下と盛立後の沈下の模式図