

## 大規模造成工事における調整池計画の VE 対策事例報告

戸田建設(株) 正会員 ○一之瀬 敦史

## 1. はじめに

本工事は、約 110ha の森林開発を伴う造成工事であり、ポケットとする大きな谷間が少ないことから流域が 19 分割となり、それぞれに調整池を設置する必要がある。森林開発を行う場合の調整池の設計は、森林法の規定に基づき防災施設としての対応が義務付けられている。このため、当初事業者が許可権者の指導の下に作成した基本設計では、調整池の必要容量の算出において簡便法<sup>注1)</sup>が使用されていた。簡便法は、設定した降雨強度と継続時間から必要調整容量を一義的に求めることができる簡便な計算法であるが、比較的大きな数値結果となる傾向にある。また本工事は、調整池が 19 ヶ所と多くあり工期及び経済的にも厳しい状況であったこと、さらに堤体材料に使用予定の現地発生土の性質から堤体型式について見直しも必要になったことから、調整池の構造変更も含めた VE 対策が必須となった。本稿は、調整池に関する必要調整容量の算出法と堤体の構造変更について報告するものである。

注 1) 任意の継続時間における降雨波形を単一波形とした降雨から放流量相当の降雨量を控除した方法

## 2. 調整池の必要調整容量に関する VE 対策の検討

現地は山間部に位置しており、流域面積は 1.5~21.3ha と大小に分割され、許容放流量も 0.2~2.6 m<sup>3</sup>/sec と違いがみられた。基本計画では、各流域の調整池について簡便法により必要調整容量が求められており、堤体は現地発生土を利用したアースフィルダム形式で最大 10.0m と高い構築物となっていた。

## 2.1 容量算出方法の変更

VE 対策として、必要調整容量の算出法について見直し検討を行うこととした。簡便法では、総降雨量を平均した単位波形(矩形)として容量を算出するため、降雨量が実際は少ない段階から多めに貯留される解析結果となる。これにより、住宅密集地に近接した開発計画では、容量の余裕率が大きくなる簡便法が行政指導の基本とされることが多い。しかし本計画地は、山間部であるため実際の降雨状況に近い波形を用いた差分法<sup>注2)</sup>による厳密な数値解析を試みることにした。

注 2) 降雨到達時間 t 毎に降雨強度を算出したハイトグラフから流出ハイドログラフを作成し、時間 t 毎に中央差分を取って流入量 I と流出量 O との差の累積貯留を算出する方法

## 2.2 簡便法と差分法の解析結果

必要調整容量について、簡便法と差分法による計算結果を図-1、図-2 に示す。図-1 は 19 ヶ所の流域について両者の値をそのまま比較したもので、図-2 は各流域面積に平均流出係数を掛けた面積(表面水の流れやすさを考慮)を横軸としてプロットしたものである。図-1、2 より、バラツキはみられるものの差分法が簡便法よりも平均して 2~3 割程度小さい数値を示すことが判明した。差分法による必要容量の減少効果の要素について流域面積の違いや許容放流量の大小、また比流量の影響などを確認したが、決定的な所見を出すまでには至らなかった。

図-3、図-4 は、簡便法と差分法について、降雨継続時間に対する降雨強度と必要調整容量の相関の一例(流域③)を示したものである。流域③では、簡便法で求めた必要調整容量 952 m<sup>3</sup>に対し、差分法は 812 m<sup>3</sup>となり約 15%の低減率であった。

キーワード 林地開発許可, 大規模造成工事, 調整池容量, 簡便法, 差分法

連絡先 戸田建設(株)広島支店土木工事部 082-547-7607

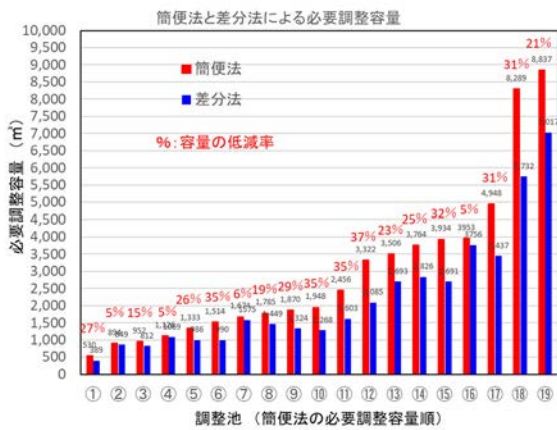


図-1 簡便法と差分法による必要調整容量

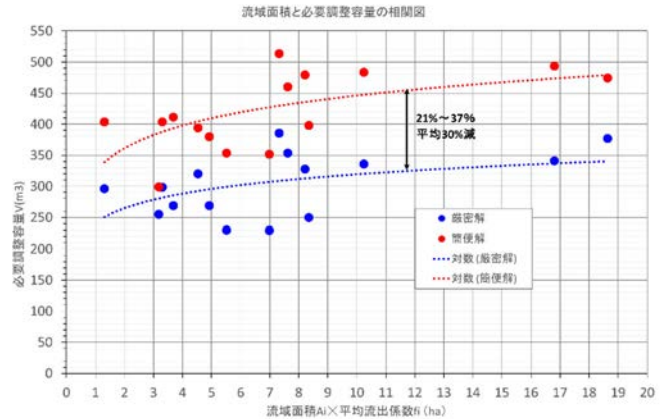


図-2 流出係数を考慮した流域面積と必要調整容量

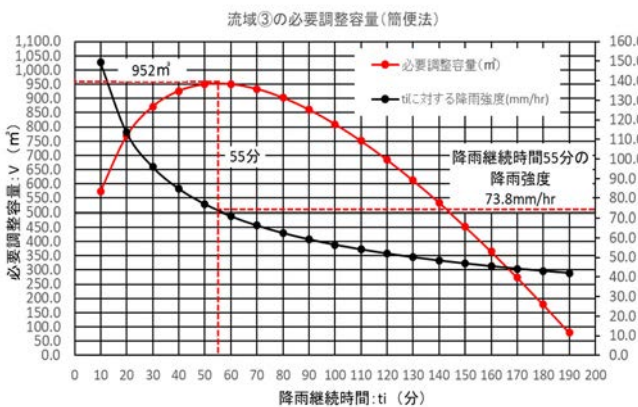


図-3 継続時間に対する降雨強度と必要調整容量 (簡便法)

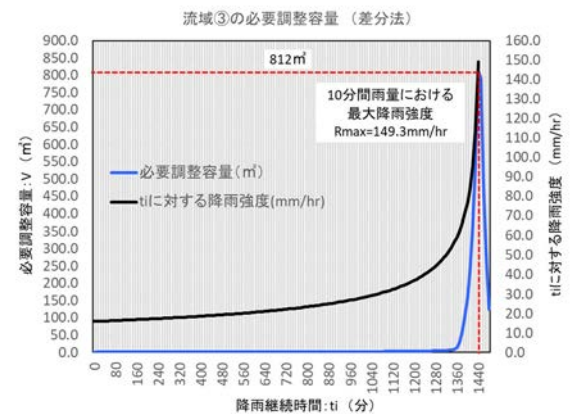


図-4 継続時間に対する降雨強度と必要調整容量 (差分法)

### 3. 堤体構造変更の検討

現地地盤は、片岩および花崗岩で形成されており、透水係数が  $1.26 \times 10^{-3} \text{cm/s}$  と大きい数値のため堤体材料として不適となることが判明し、コンクリート擁壁形式への変更を検討した。図-5 のとおり、差分法の適用で必要調整容量の低減に伴い、堤体高を 2.0~2.5 m 下げられることができた。但し、調整池にコンクリート擁壁形式を採用する場合、背面土がなく外力が水圧 ( $10 \text{kN/m}^3$ ) のみとなること、また揚圧力の影響で滑動が厳しくなることに留意する必要がある。

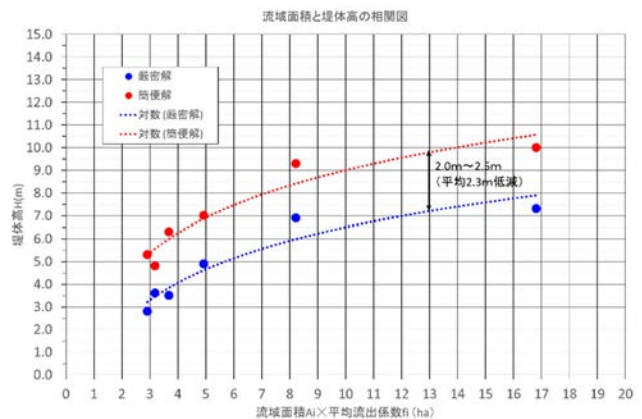


図-5 流域面積と堤体高の相関図

### 4. 考察

調整池の必要調整容量について差分法の適用により 2~3 割低減することができ、また堤体高も 2.0~2.5 m 下げることができた。但し、差分法の低減率は一定ではなく、流域面積や許容放流量等の違いによる規則的な傾向はみられなかった。差分法は計算フローの中に判定式が多くあり、逐次計算となることから多くの諸条件が結果に関係しているものと思われる。

### 5. おわりに

本工事の調整池における VE 対策として、差分法の適用は効果的であり、また堤体をコンクリート擁壁にすることで当初懸念されたアースフィルダム形式における堤体の崩壊など防災面のリスクも低減できた。類似工事の VE 提案等の参考となれば幸いである。