

# フィルダムにおける固化処理底泥土による嵩上げ堤体のゾーニングの提案 Zoning Pattern using Cement-Mixed Muddy Soil in Raising of Old Embankment Dams

福島 伸二\*・谷 茂\*\*・五ノ井 淳\*・北島 明\*\*\*  
Shinji Fukushima, Shigeru Tani, Jun Gonoï and Akira Kitajima

## 1. まえがき

老朽化したフィルダム堤体の補強，漏水防止あるいは嵩上げは所要の強度や遮水性を有する築堤土がダムサイト近傍で入手しにくい，工事に伴って発生する底泥土などの不良土の捨て場所が確保しにくいなど計画的に進まない状況にある。筆者らは，小規模ながらも同様の問題を抱える老朽ため池の堤体改修を対象に堤体改修と底泥土の除去処分が同時に達成できる砕・転圧盛土工法を開発し，いくつかのため池やフィルダムの堤体改修に適用してきた<sup>1)</sup>。砕・転圧盛土工法は池内の底泥土にセメント系固化材を加えて所要の強度と遮水性を有する築堤土(砕・転圧土)を人工的に製造できるので急勾配での改修が可能である。そこで，本稿では，砕・転圧盛土工法を，フィルダムの小規模な堤体改修への実績を進展させて，貯水量拡大のための大規模な堤体嵩上げに適用する場合の堤体ゾーニングパターンを提案するものである。

## 2. 小規模嵩上げの堤体ゾーニング

堤体補強や漏水防止のような改修規模が小さい場合には既設堤体や基礎地盤に加わる土圧や浸透圧が小さいので，改修により増築された堤体を含む堤体全体の中での既設堤体が果たす役割は大きい。改修形式は，図1に示すように，堤体上流側にコアゾーンとシェルゾーン，堤体下流側にシェルゾーンを増築するのが基本である。

通常の築堤土では，遮水性に優れる築堤土は強度に劣り，逆に強度に優れる築堤土は遮水性に劣るなど，両方に優れた築堤土はない。そこで，遮水性に優れた築堤土は遮水用のコアゾーンの築造に，強度に優れた築堤土は堤体安定用のシェルゾーンの築造に使い分けることになる。しかしながら，通常の築堤土により堤体上流側に堤体補強と遮水のためのコアゾーンを築造する場合には，強度の低い遮水性に優れた築堤土を主体的に用いることになるので，図1に概念的に示したように，堤体安定化のために

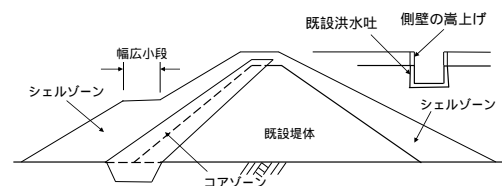


図1 通常の築堤土による堤体改修

法面の緩勾配化や幅広小段により堤体下層のせん断抵抗を確保するために大量の築堤土が必要となるだけでなく，貯水容量を大幅に減少させてしまう問題が生じる。

一方，砕・転圧盛土工法は固化材添加量を増減することで強度を自由に制御でき，強度と遮水性の両面に優れた築堤土を提供できる。したがって，堤体ゾーニングは漏水防止に遮水幅を確保したコアゾーンとその上流側のシェルゾーンの形状を決め，これらに使用する砕・転圧土を堤体安定に必要な強度を有するように製造することで急勾配法面化して土工量を最小限に抑えられる改修が可能となる。

\*<sup>(株)</sup>フジタ土木本部 Fujita Corp., \*\*農業工学研究所 NR for Rural Eng., \*\*\*<sup>(株)</sup>フジタ技術センター Fujita Corp.

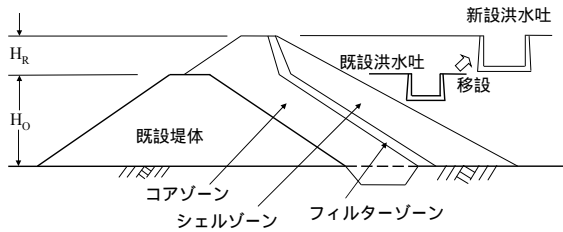


図2 嵩上げ規模が  $H_R < H_0$  のゾーニング

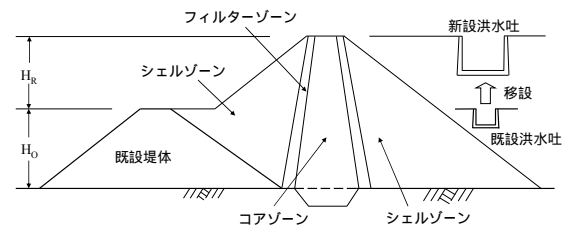


図3 嵩上げ規模が  $H_R > H_0$  のゾーニング

### § 3 . 大規模嵩上げの堤体ゾーニング

改修規模が大きい貯水量拡大のための堤体嵩上げは、既設堤体や基礎地盤に新たに加わる土圧や浸透圧が大きく、堤体全体に占める既設堤体の割合が少なくなり、増築堤体部の役割が相対的に高くなる。したがって、堤体嵩上げに必要な築堤土は強度や遮水性に優れた築堤土が大量に必要となる。

通常の築堤土による堤体嵩上げでは、築堤土の強度面からの制約から、嵩上げ規模によるゾーニングパターンが大きく異なる。すなわち、嵩上げ高  $H_R$  が既設堤体の堤高  $H_0$  と同じ程度以下の場合 ( $H_R < H_0$ ) には、図2に示すように、既設堤体背面に均一型あるいはゾーン型の堤体を載せて嵩上げをする。嵩上げ規模がさらに大きく、 $H_R$  が  $H_0$  と同程度以上の場合には ( $H_R > H_0$ )、図3に示すように、既設堤体を仮締切り堤程度の活用にとどめ、下流側に独立した中央コア型堤体を築造するのが普通である。

砕・転圧盛土工法による嵩上げは、強度と遮水性の両面に優れた砕・転圧土を用いることで、 $H_R$  と  $H_0$  の比に関係なく、図4に示すように同様なゾーニングパターンが可能である。すなわち、下流側に独立した堤体を築造することなく、強度と遮水性に優れた砕・転圧土で築造されたコアゾーンが堤体の安定性確保に大きな役割を期待できる堤体嵩上げが可能であり土工量を大幅に削減できる。なお、嵩上げ堤体のゾーニングパターンは、図4に概念的に示したように、おおよその嵩上げ規模  $H_R/H_0$  に応じてコア・シェルゾーンの境界面角度（鉛直

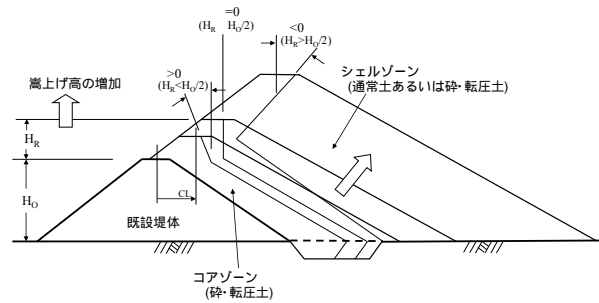


図4 嵩上げ規模とゾーニングパターン

から上流側への角度を正)により分類できよう。すなわち、嵩上げ規模がおおよそ  $H_R < H_0/2$  程度で小さい場合には、増築・既設堤間の中心軸距離  $\Delta_{CL}$  が小さく、は上流側に傾斜することになる ( $>0$ )。嵩上げ規模が  $H_R > H_0/2$  程度まで大きくなると  $\Delta_{CL}$  がやや大きくなり がほぼ鉛直に近くなる ( $=0$ )。また、嵩上げ規模が  $H_R > H_0/2$  を超えるように大きくなると、 $\Delta_{CL}$  が大きくなり、 が上流側に傾斜する ( $<0$ )。

### § 4 . あとがき

本報告では、砕・転圧盛土工法を大規模な堤体嵩上げに適用することを目的に、強度と遮水性の両面に優れた築堤土を提供する砕・転圧盛土工法の特徴を考慮して、かつ嵩上げ規模に対応させた堤体嵩上げ時のゾーニングパターンを提案した。これは嵩上げ規模  $H_R/H_0$  に関係なく、コアゾーンとシェルゾーンの境界面角度を既設・新設堤体間の軸間距離に応じて変えることで、同様な形式での嵩上げを可能にしたものである。

【参考文献】1) 福島伸二, 他: 固化処理土を用いた老朽ため池堤体改修における堤体ゾーニングの事例研究, ダム工学, Vol.17, No.2, pp.125-140, 2007.