

1. はじめに

現在、直轄河川では全国一斉に堤防の浸透破壊に対する詳細点検が行われている。詳細点検の手法は、特定の外力（外水位のヒドログラフ及び降雨強度のハイトグラフ）を与えて浸透流解析を行い、円弧すべりに対する安全率及びパイピングに対する局所動水勾配の値によって、堤防の浸透破壊に対する安全性を評価するものである¹⁾。しかしながら、実際の堤防の被災事例では、破壊形態が詳細点検の結果と合致していない場合や、解析では安全と評価された堤防が被災する場合がある。もともと円弧すべり安定解析は、粘性土の大規模斜面のために開発された解析手法であり、河川堤防のような小規模な土構造物の解析には適していないとの説がある²⁾。また、局所動水勾配は一般に砂質土のパイピングによる破壊現象を評価するものである。そこで、本調査ではある程度大型の粘性土堤防であれば、詳細点検で用いられている円弧すべり安定解析により、また砂質土により構成される堤防であればパイピングにより適正に安全性が評価できると想定し、実際の被災事例の浸透破壊の有無と実外力を与えた上で浸透流解析を行い算出された円弧すべりに対する安全率及びパイピングに対する局所動水勾配を比較することにより、詳細点検で用いられている手法の適用範囲を見極め、適用性が確保される範囲で円弧すべりに対する安全率及び局所動水勾配と浸透破壊に対する安全性との関係を求めることを目的とする。

浸透破壊に対する安全性を浸透破壊しない確率と定義した場合（例えば同じ安全率の100個の事例のうち、50事例が浸透破壊を起こしたとすると、浸透破壊に対する安全性を0.5（50%）とする。）、円弧すべりに対する安全率及びパイピングに対する局所動水勾配と浸透破壊に対する安全性の関係は、それぞれの解析モデルとしての理想としては、下図のようになると考えられる。

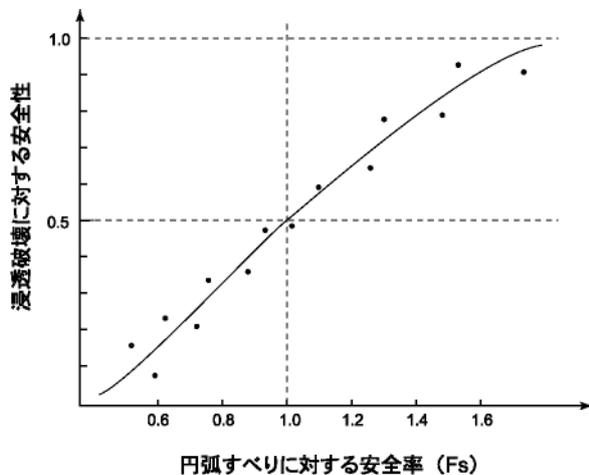


図-1.1 安全率と堤防の安全性の関係

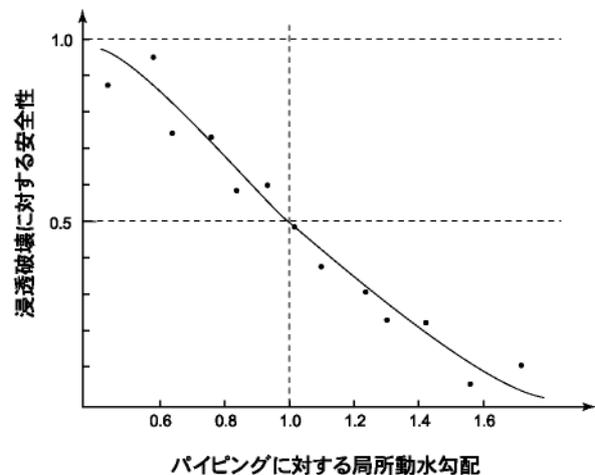


図-1.2 局所動水勾配と堤防の安全性の関係

すなわち、円弧すべりに対する安全率と浸透破壊に対する安全性の関係は、左側極限は安全性=0.0（横軸）に漸近し、右側極限は安全性=1.0の直線に漸近する右上がりの曲線となる。円弧すべりに対する安全率が1.0ということは、円弧すべりの回転モーメントと抵抗モーメントが等しいということであるから、円弧すべりを起こす確率も起こさない確率も等しく、理想的には安全率1.0のときに、安全性は0.5になる。パイピングに対する局所動水勾配と浸透破壊に対する安全性の関係は、局所動水勾配が増加すれば安全性が低下し、局所動水勾配の値が小さくなると安全性の値は1.0に近づく右肩下がりの曲線となる。局所動水勾配が1.0付近のときにパイピングを起こそうとする外力とパイピングに対す