

1 緒言 従来の擁壁の設計法は沖積層や洪積層などの地帯に設けるものを対象にしたものである。すなわち、いわゆる「masonry structureの安定に関する3条件」を満足することを前提条件としたものである。ところが、不透水戸と考えられる岩盤の表面が傾斜としていて、その上に或る厚さの表土が蔽っているというような山地に擁壁を築造する必要が最近しばしば生じている。このような場合、上記の安定条件を満足するだけでは不十分で、さらにこの外に大事ないくつかの安定条件をつけ加えて、これらをすべて満足しなければ、壁体の安定は確保されないのである。地表面、地山の表面、不透水性の岩盤の表面などが傾斜をなし、しかもそれらの等高線が低い方へ向って凹状や凸状の組合された形状になっているというような境界条件をもつ山地では、特に豪雨時においては雨水が表流した浸透することに注目して、これらの水流の作用が擁壁の安定に及ぼす作用を吟味して、悪影響がないようにしなければならないのである。また擁壁は切土部に設けるものと、盛土部に設けるものとに大別されるが、後者は地山の等高線が低い方へ向って凹状になっている場所に施工した盛土のおさえになっているが故に、表流や浸透水流の影響を特に受けやすい。従って、このような擁壁の安定上、特に重視しなければならない問題、特に水文学や水理学上の諸問題について論じたいと考えるのである。

2 擁壁背後の雨水の浸透

擁壁の直背後の盛土部および擁壁を築造した斜面全体を見渡した地山部を考え、豪雨が降った場合の雨水の流れのうち、浸透水流となるものが壁体の安定に悪影響を及ぼす例が極めて多いので、まず、この実態を明らかにする。いま図-1に示すような境界条件を有する斜面に全図のような擁壁を設けた場合を考えてみる。このような場合に降雨強度 h 、盛土部の初期浸透能 f_{01} ならびに地山部のそれ f_{02} の大きさ如何によつては雨水の浸透に種々異なった様相を呈することは明らかである。またこの時、一般に、盛土部は地山部のそれに比して透水係数は大きいことが普通である。

(1) $h > f_{01} > f_{02}$ の時 この時には盛土部の表面にオ1番目に自由水面が出現し、表流水が生ずる。浸潤前線が降下して境界面上に達すると、境界面を通過して地山部への流量よりこの境界面上へ真上からくる浸透水の流量の方が大きいので、境界面I上に浸透水が貯溜される。

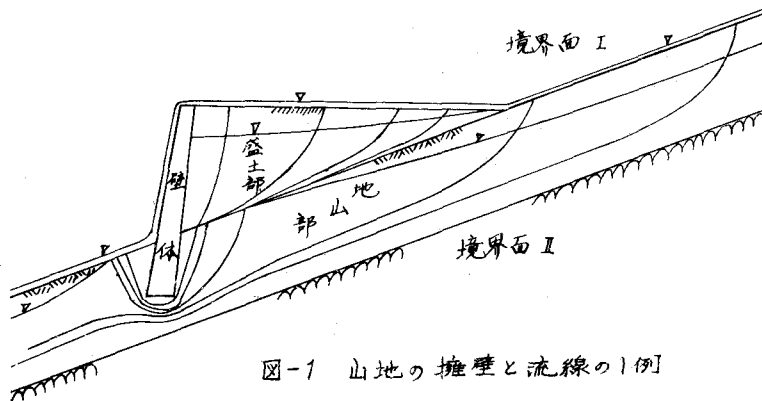


図-1 山地の擁壁と流線の例

この時、盛土部の厚さが擁壁部で最大で、これから遠ざかるにつれてうすくなっている関係で、最も薄いところにまず上記貯溜が始まり、漸次貯留水は境界面上を擁壁の方へ向って流れ始めると同時に順次、浸潤前線が境界面に近づく。このようにして、盛土部内に擁壁の方へ向って傾斜した自由水面が形成される。境界面Ⅰを通過した浸透水の前線は地山部を鉛直下方に降下してやがて境界面Ⅱに達する。この時、地山部は盛土部の直下以外のところでは、地表面から浸透した雨水の前線はほぼ地表面に平行して時間とともに下方へ降下して、ほぼ同時刻に境界面Ⅱに到達する。盛土部の直下の地山部では、盛土厚さが最小の處から擁壁の方へ近づく程、地山部の浸潤前線の降下が時間的におくれる。従って、前線が境界面Ⅱに到達した後に出現する該境界面上の自由水面は急速に上昇するが、この時、前線が未到着の盛土部直下の地山部へ向って自由水面が急勾配をなして流れが生ずる傾向があり、このような流れと、境界面Ⅰを通過した前線がやがて出会い、地山部内の自由水面は結局上手から下手へと連絡する。この時、浸透流の流線は図-1に示すようになり、盛土部表面から流入した雨水の流線の多くは盛土部内を流れて排水不良な壁体のごく近くで、境界面Ⅰで屈折して地山部に入る。またこの時、壁体の直背後の盛土部内の自由水面はかなりの高さになりやすく、これがために壁体の安定に悪い影響を及ぼすのである。

(2) $f_{ii} > h > f_{oi}$ の時 この時は、盛土部の表面に最初は自由水面が出現せず、不飽和浸透の形で盛土部内を浸透が行われ、前線が境界面Ⅰに達した後、じめて境界面Ⅰ上の盛土部内に自由水面が出現する。地山部内では飽和浸透に近い形式で浸透が行われる。地山部内の自由水面の上昇は急速に行われてやがてある位置に到りとどまる。前線が地山部に達すると境界面Ⅱ上に自由水面が出現してこれが急速に上昇する。これよりさらに盛土部内に自由水面がある高さになると盛土部の表面に自由水面が出現するのである。

(3) $f_{ii} > f_{oi} > h$ の時 盛土部、地山部ともに最初は不飽和浸透の形式で雨水の浸透が行われる。この時は自由水面の出現の時間的順序は境界面Ⅱ上、境界面Ⅰ上、地表面の順序である。

(4) 先行含水量が毛管水の形で多く存在している時 前述の(1)～(3)は先行含水量が比較的少ない時についての話しであるが、これが多い時には飽和浸透の時に土壌空隙内の空気が圧縮されて、毛管水が重力水に変化するが故に、(1)の場合でも降雨開始直もなく境界面Ⅰ全Ⅱ上に同時に自由水面が出現するし、(2)の場合でも境界面Ⅰ上には降雨開始直もなく自由水面が出現する。ただしこの時の水深はあまり大きいものではない。

3 擁壁の倒壊に及ぶ浸透水の作用

この作用はつぎの諸項目にまとめられる。

- a. 壁体背後に作用する静水圧に基づく諸影響
- b. 壁体背後に浸透水圧がかかり壁体基礎下方の土が *pipinq* を起すことによるもの
- c. 壁体の根入れの深いことによる地山中の浸透水流の阻止による自由水面の上昇に
もとづく盛土部上手の地山の *pipinq* による崩壊による影響

などであるが、詳細は講演時に説明する。