

神戸大学名誉教授	正員	田中 茂
神戸大学工学部	正員	沖村 孝
伊藤忠商事(株)	正員	寺田真策
フジタ工業(株)	○正員	木越正司
(株)ソイルコンサルタンツ	正員	岩崎哲雄

1. まえがき

神戸市北区内で進められている宅地造成工事においては、盛土材料が新第三紀層の岩砕となりスレーキング等の問題も懸念されていたことと、現地においてもかなりの湧水地点が見られたことなどから、施工前より地下排水については十分な注意が払われ、各種の水文調査が実施され、れきマットや集水暗渠による地下排水対策が十分になされてきた。この水文調査の1つとして、当造成地内の水系から流出する流量を三角堰等を設けて測定し、造成前の基底流量等の算出を行い、集水暗渠の設計・施工に活用したが、この地下排水施設からの流出流量については、排水施設工事中および完成後も測定を行った。これは、湧水量の多い当該地区において有効な排水が行われていることを確認すること、及び、盛土内の集水暗渠流況の変化を知るためである。これらの調査は従来あまり実施されていないものであり、いくつかの新たな知見が得られたのでここに報告する。

2. 測定方法

造成地全体は150ha規模のものであるが、そのうち今回の観測の対象となった水系は、図-1に示すような約1km²の面積である。図中の黒塗の部分は切土部で、白色の部分は盛土部を表し、施工された集水暗渠の配置も示した。測定は図中のNo.1及びNo.2地点において集水暗渠流末にコンクリート製の全幅堰を設置し、その越流水深より流量を求めた。越流水深の測定には、堰内に自記水位計を設置して行った。

図-2には、それぞれの観測点に対応した集水暗渠の代表的な施工縦断面とその上部に施工された盛土の進捗状況を示した。この盛土の進捗状況については、図-3にその平面的状況を示した。また観測期間中は降雨量観測も同時に行った。

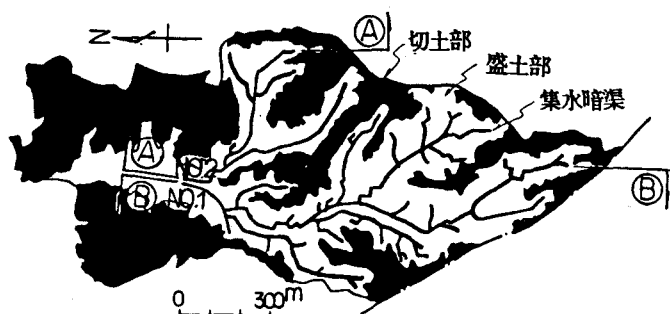


図-1 水系における集水暗渠の施工位置

3. 測定結果及び考察

測定は昭和58年8月より昭和59年10月までの約15ヶ月間行った。①測定の結果

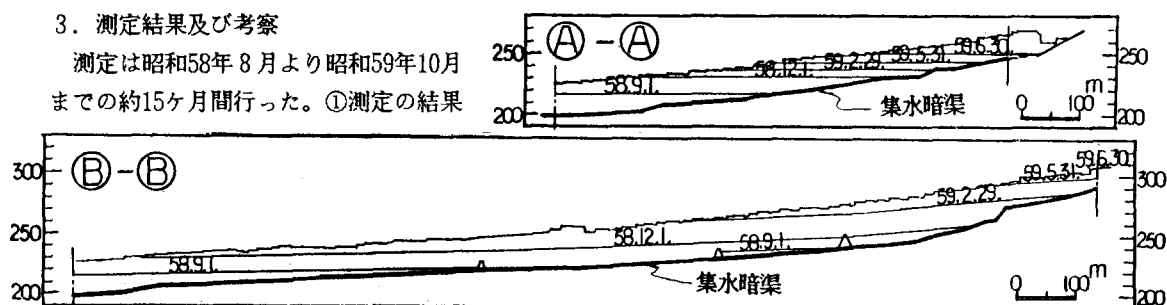


図-2 集水暗渠の縦断面図と盛土進捗状況

集水暗渠の流量は短時間（約10分単位）内で激しく変動することが明らかとなった。このことより、集水暗渠からの排水は十分行われていることが推定できる。②観測結果の表示は日界（24時）時の流量変化として図-4にまとめた。図中にはピーク流量と日降雨量も示し、また、施工前の約1年間のほぼ同位置（No.1とNo.2の合流点で施工前の流量観測は、集水暗渠の配置と近い位置で流下していた河川において川を堰止め、これも越流水深を自記水位計により測定したものである）における月間の最高と最低流量の範囲も示している。③No.2流量は当初ゼロとなる日が多かったが、盛土の推移に伴い常に流量の観測ができ、流量がゼロとなったのは施工中の地表水仮排水路との関係と思われる。④施工前と施工中の比較では、月間最高流量はピーク値と同程度で、月間最低流量もほぼ一致している。⑤盛土の進捗と流量の関係においては、集水暗渠が完全に盛土により被覆された昭和59年6月30日からNo.1流量が50～60％に減少しており、No.2流量も徐々に減少が見られる。盛土の透水係数を測定すると、10 cm/sec のオーダーであり、盛土厚も上流端で最低でも5 m程度あることから、この時点からの集水暗渠からの流出は、雨水が集水暗渠から直接流出したものではないと推定される。⑥この流域内の至る地点で同じ量の浸出水（谷水の涵養源）があると仮定すれば集水面積と流出量はほぼ比例すると考えらる。観測点の流域面積は約0.87km²で、このうち盛土面積は0.53km²で全体の約61％である。しかるに盛土完了後の観測値は50～60％の地下水流量を示しているため、ほぼこの考え方が満足でき、本地区の谷水は、流域内の各地点より浸出する地下水により涵養されていたことが伺える。⑦盛土完了後も降雨に対応して流量がピーク値を示している。この流量増大は降雨の発生とのTime Lagが非常に小さいことと、増大が急激であること、また、盛土厚が5 m以上あることから地表面からの浸透雨水が原因ではなく、基底流を形成する地中からの補給水によるものと考えられる。これは造成地における地下排水が基底流量の排水のみならず、これらの増分をも考慮しておく必要があることを示していると考えられる。



図-3 盛土の進捗状況

4. あとがき

本地区では盛土内への地下水位の上昇を防ぐべく広範囲での礫マットの敷設も行い、その内部の間隙水圧や水位の変化も測定しているので、今後は、その結果からも基底流についての考察を進め、報告を行う予定である。

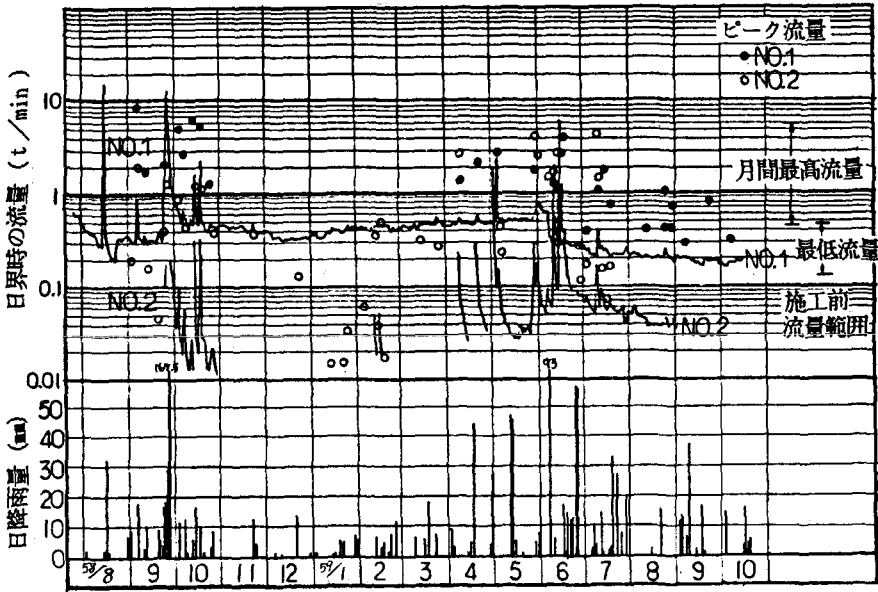


図-4 観測結果