



大きいものの、天端沈下は大局的には土被りの影響を受けず、一定範囲内の値となっている。

#### 4. 地表面沈下

トンネル中心線上で測定した地表面の最終沈下量は、図-5に示すように土被りが浅いほど大きく、逆に深くなるにしたがってゆるやかに減少する傾向を示している。

地表面沈下は特に経時変化において土被りの影響を強く受けている。図-6は土被りの異なる地点で測定した地表面沈下の経時変化を示したものである。ここでは一例として $Z/D$ が①0.33、②1.12、③1.63の場合を記載した。土被りが浅くなるほど掘削初期の変位速度が大きく、最終値に収束するまでの時間は短くなっていることが分かる。

一方、図-7は地表面沈下とトンネル天端沈下との関係を、各測点ごとに対比して示したものである。 $Z/D$ が1.2より小さい場合には天端沈下に比べて地表面沈下の方が大きく、両者の比は最大で2倍程度になっている。勿論これは地表面沈下に先行変位相当分が含まれているためであるが、これ以外にも下半掘削以降の側壁部の押出しにより、クラウン部が押上げられて天端沈下が抑制されている点も原因となっているものと思われる。実際の計測結果でも、地表面は沈下しているのにクラウン部では逆に天端沈下が減少するような挙動が確認されている。

#### 5. トンネル周辺地山のひずみ分布

図-8は変位の計測結果をもとに逆解析<sup>1)</sup>を行ない、上半掘削段階でのトンネル周辺地山のひずみ分布を求めたものである。変位の入力値はトンネル内空での測定値とした。このうちi)は土被りの浅い場合の例である。トンネル直上では地表面に向けてセン断ひずみの等高線がのびており、グランドアーチが形成できず、地山全体がトンネル側に落ち込んでいることが推定される。また足付け部の壁面側への押込みにより、この部分にも広い範囲にセン断ひずみが生じている。一方、土被りが深いii)の場合には、セン断ひずみはトンネル壁面を中心として同心円状に分布しており、上記のような現象は認められない。

#### 6. むすび

本報告では未固結の砂礫層を対象とした計測結果から、土被りと地山の变形特性との関連について述べてきた。その結果、当トンネルの場合には土被りとトンネル内径との比 $Z/D$ が1.2の場合を境として、トンネル壁面および周辺地山の挙動に明らかな差異が認められた。

ただしこれらの特性は地質状況および地山の強度特性などによっても異なるため、今後は他の地山も含めて検討を加えて行きたいと思っている。参考文献 1) 桜井、武内；トンネル掘削時における変位計測結果の逆解析法，土木学会論文報告集第337号，1983年9月

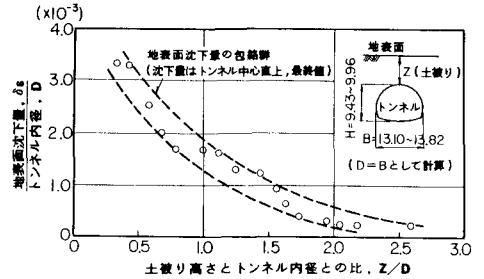


図-5 地表面沈下

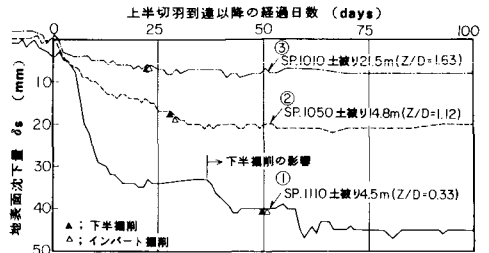


図-6 地表面沈下の経時変化

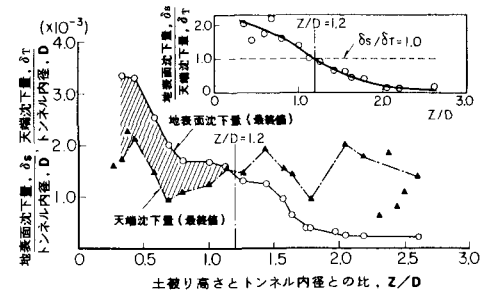
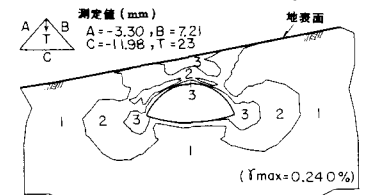


図-7 地表面沈下と天端沈下との関係

i) SP.1110, 土被り4.5m ( $Z/D=0.33$ )



ii) SP.1010, 土被り21.5m ( $Z/D=1.63$ )

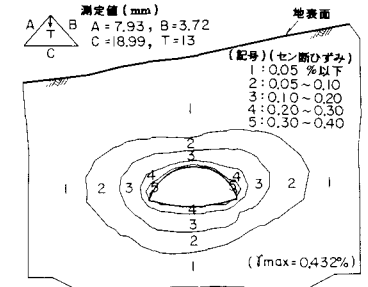


図-8 トンネル周辺地山のひずみ分布