

るため、クラックが生じた部分が弱点となってセグメント継ぎ手の開きが拡大したという2つが考えられるが、実際のところはよくわからない。二次覆工に鉄筋を入れていたらクラックは入らなかっただろうか。化粧にすぎない二次覆工が被害

を拡大させたとしたら、二次覆工の意味を再考する必要があるのではないか。たとえば、柔軟で、セグメントの変形に追従できるような材料で二次覆工を施工した方がよいのではないか。今後の検討課題と思われる。

■ 地下構造物（シールドトンネルと立坑）の被害状況について

正会員 神戸市下水道局 中央下水道事務所管路第2係長 古川 正明 Masaaki FURUKAWA

市南西部の震度6地域の埋立地（砂礫層）と海底部（シルト質粘土層）を走るシールドトンネルは、地震動を受けて継手部でコンクリートセグメント端部のコンクリートがはがれ、漏水がひどくなった。

しかし、埋立地に位置する立坑のコンクリート地下構造物は被害がなかった（SMW・深さ20m）。

市東部の震度7～超震度7地域を東西方向・南北方向に貫くシールドトンネルの2次覆工・巻きコンクリートは、地震動により全延長にわたって管軸方向のクラックが発生した（写真-1）。また、曲線部（50R・60R）区間では、セグメント継手位置と全く同じ位置に円周方向のクラックが入っている。しかし、深さ20mの立坑（SMW）は躯体コンクリート打設前の仮設の状態であるが、被害はなかった。

震源地近くの浅く埋設されたカルバートボックスは、地震動によりジョイントの一部に損傷があった他、無傷であった。

同位置の沖積砂質土層・大阪層群礫質土層を貫くシールドトンネルも被害がなく、可とうジョイントの変位も見られない。

立坑は仮設の状態でも地震動に耐えているが、内部に打設する躯体コンクリートと一体化した状態では、かなりの耐力を有し、今回の地震でも無被害と言ってよい。

管路は線状構造物であり、地震動の影響を受け



写真-1 市東部シールドトンネル
2次覆工のコンクリートひびわれ

やすい地下構造物と言えよう。

立坑コンクリート構造物との接合部や地質の変化点・軟弱地盤では、耐震上考慮を要することは周知の事項である。大きな地震の発生が予想される地域では可とうジョイントのみに頼るのでなく、1次覆工外側に免震層を設けたり、シールドセグメントの弱点箇所である継手部の耐震化等、きめ細かい耐震設計が必要とされる。供用開始後の補修は至難の技である。

大深度空間の有効利用時代を迎えて、今後30～50m以上の大深度立坑の建設が増加していく。

西日本が活断層の活性期に突入したと懸念される今日、兵庫県南部地震を機に、設計震度を含めて立坑・地下構造物の耐震性をチェックする必要があるだろう。