

III-B111 シールド洞道の施工時荷重に関する研究（2）一計測値分析一

大阪土質試験所 正会員 長屋淳一

東京電力 正会員 有泉毅 正会員 岡留孝一

鹿島建設 正会員 五十嵐寛昌

1. まえがき

シールド洞道のセグメントに働く荷重のうちセグメント組立直後の施工時荷重は、荷重としての定量化や設計モデルの明確化がされていない実状である。筆者らは、セグメント設計の合理化の資料とするために、大型土圧計などを用いた現場計測¹⁾を実施してきているが、セグメントがシールド機テール部を離脱するまでに非常に大きな偏圧が発生しているのを確認している。本論文では、先に実施した模型実験結果²⁾に基づき現場計測結果を分析した結果の概要について報告するものである。

2. 現場計測事例¹⁾

図-1、2にテール通過時におけるパッド式土圧計計測値（以下、作用圧力と称する）について、土圧計へのテールシール接触開始を起点としたシールド機との相対距離変化に伴う傾向を示す。図-1は、川崎市の臨海地区（沖積粘性土）で、図-2は東京都大田区の東京湾岸から武蔵野台地東縁に至るルート（洪積粘性土）における計測事例である。

3. 作用圧力のシールド機摺動に伴う挙動

図-1、2よりテール通過時の作用圧力のシールド機摺動に伴う経距離変化の傾向をまとめると以下のようである。

①テールシールが土圧計受圧板に接触してから400～600mmの位置でピークに達し、この時の土圧計とテールシールの位置関係は受圧板上に1・2段目のテールシールが乗った状態にあり模型実験結果と一致する。

②テールシール接触からの作用圧力の増加量は、円周方向の計測箇所によって異なって、大きな偏圧が作用している。

③計測リングがシールド機テール部を離脱すると、作用圧力としてこの偏圧は残留せず、土水圧ならびに裏込注入圧が作用し、圧力低下とともに、等方的な圧力分布となる。

キーワード：セグメント、施工時荷重、現場計測値、テールシール、裏込注入圧

連絡先：東京電力：230-8510 横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号、TEL 045-585-8400、FAX 045-585-8631

鹿島建設：182-0036 調布市飛田給2丁目19番地1、TEL 0424-85-1111、FAX 0424-89-7067

大阪土質：550-0012 大阪市西区立売堀4丁目3番2、TEL 06-6539-2973、FAX 06-6578-6256

4. 作用圧力の円周方向分布

模型実験からテール通過時のパッド式土圧計測値すなわち作用圧力は、テールシールの押し付け荷重（ブラシ圧）とテールシール間圧（グリス圧）の和にはほぼ等しいという結果を得ており、図-1、2における最大作用圧発生時の作用圧円周方向分布と模型実験より得られたクリアランスとブラシ圧の関係より求めたブラシ圧の円周方向分布を図-3、4示す。クリアランスの計測結果は16~37mmの範囲であり、この時のブラシ圧は、0.2~0.5 kgf/cm²程度であり、作用圧力に対するブラシ圧の割合は小さく、グリス圧が大きく影響していることが現場計測値からも判明した。作用圧力の円周方向偏圧傾向は、テールシールで閉塞された部分に非圧縮体であるグリスが充填されているためテール通過時のセグメントの変形やシールド機の姿勢変化により部分的にグリス圧が上昇することが主要原因であると想定される。この偏圧は、テール通過とともに裏込注入圧へと移行し、作用圧力の低下とともに等方的な分布となるため、前後のリングにおいて圧力の分布および大きさがかなり異なり3次元的に荷重が変化する状態となっていると考えられる。

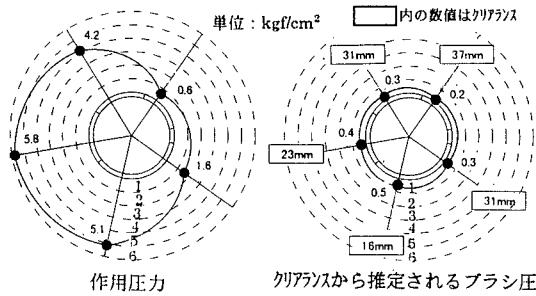


図-3 作用圧力およびブラシ圧の分布図（沖積）

5. テール通過時の偏圧による影響

現場で計測されたようなテールシール部分に偏圧が生じた場合、セグメントの断面上で考えると荷重の釣り合いがとれない。図-5に示すように、この偏圧による荷重のアンバランス分は後続セグメントの軸方向の剛性で抵抗することとなり、セグメントおよびリング間継手にせん断力が生じることとなる。これらはテール通過時においてRCセグメントにコンクリートクラックを発生させる要因になることが考えられ、今後はテール前後の3次元圧力状態を考慮した施工時荷重の検討が必要と思われる。

6. おわりに

セグメントへの施工時荷重の模型実験結果および現場計測結果より、テール通過時のパッド式土圧計測値は、テールシールによるブラシ圧は比較的小さく、グリスや裏込注入等による圧力が支配的であり、施工条件によっては大きな偏圧が作用することが明らかとなった。今後は、テール前後の円周方向偏圧やトンネル軸方向の荷重分布状況など3次元圧力状態を考慮した荷重-解析モデルの検討が必要であると思われる。

参考文献

- 1) 有泉 稔, 岡留孝一, 長屋淳一(1998) : シールド洞道に働く荷重計測結果とその分析について, トンネル工学研究 論文・報告集第8巻, 土木学会, pp.367~372.
- 2) 有泉 稔, 岡留孝一, 五十嵐寛昌, 長屋淳一(1999) : シールド洞道の施工時荷重に関する研究(1) - 模型実験-, 第54回土木学会年次学術講演会

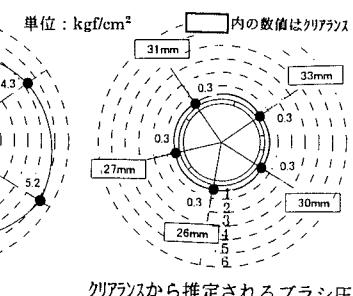


図-4 作用圧力およびブラシ圧の分布図（洪積）

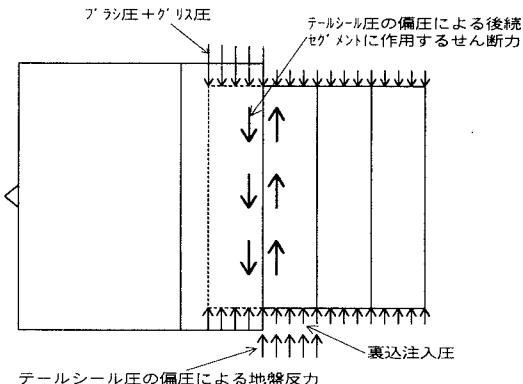


図-5 シールド機テール部における偏圧の影響