

H-H 継手を施した連結鋼管矢板の土砂混在場における遮水性能

京都大学 ○(正)稲積真哉・(正)木村 亮

連結鋼管矢板工法研究会 (非)若月 正・(非)山村和弘・(正)井口公一

1. はじめに

鋼管矢板ならびに鋼管矢板継手である「H-H 継手を施した連結鋼管矢板」は、H-H 継手に膨潤性止水材を予め塗布・接着することで高い遮水性が期待できる(図1参照)。ここで、膨潤性止水材が接着されたH-H 継手を施した連結鋼管矢板の遮水性は、実規模室内透水試験や現場遮水性試験等の実施を通じて定量的な検証を実施している^{1), 2), 3)}。一方、膨潤性止水材が接着されたH-H 継手箇所が現場において打設・嵌合された際、膨潤性止水材が接着されたH-H 継手(フランジ嵌合面内)において土砂等の混入が避けられない。よって、膨潤性止水材が接着されたH-H 継手を施した連結鋼管矢板が発揮できる高い遮水性を実務領域で保証するためには、土砂が混在する条件下において膨潤性止水材の膨潤特性、ならびに膨潤性止水材が接着されたH-H 継手の遮水性能を定量的に検証する必要がある。

本報告では、H-H 継手フランジ嵌合面において膨潤性止水材および土砂が存在した状態でのH-H 継手を施した連結鋼管矢板の遮水性を実験的に評価するものである。

2. H-H 継手を施した連結鋼管矢板の遮水性能

H-H 継手を施した連結鋼管矢板は、塗料もしくはシート状の膨潤性止水材をH-H 継手(フランジ嵌合面)に予め塗布もしくは接着することで遮水処理を実施し、H-H 継手は膨潤性止水材が水中にて膨潤することで閉鎖する(図1参照)。また、H-H 継手を施した連結鋼管矢板は、H-H 継手(フランジ嵌合面)に接着する膨潤性止水材の接着厚さを調節することで所定の遮水性能を発揮することができる。例えば、2mm以上の厚さを持つ膨潤性止水材をH-H 継手に接着した連結鋼管矢板は、淡水および海水環境において0.4MPa以下の水圧差で処分場遮水工基準として示される透水係数($k_c \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$)を満足する。さらに、作用水圧0.05MPa以下において、膨潤性止水材を1mm以上の厚さで接着したH-H 継手を施した連結鋼管矢板は、人口海水および淡水の環境において $1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 以下の透水係数である¹⁾。

3. 土砂混在場透水試験

膨潤性止水材が接着されたH-H 継手(フランジ嵌合面)における土砂の混入は、実務上避けることが困難である。そこで、フランジ嵌合面に土砂が混在した条件におけるH-H 継手を施した連結鋼管矢板の遮水性能を明らかにすることを目的とし、膨潤性止水材を接着したH-H 継手の土砂混在場透水試験を実施した。図2は、組み立てた試験装置ならびに試験条件の概要を示している。試験手順は以下のとおりである。

- 1) フランジ嵌合面を模擬した箇所へ所定厚さの膨潤性止水材を接着する。
- 2) 1)で接着した膨潤性止水材間へ乾燥した土砂を自然落下によって混入する。
- 3) 鋼鉄製プレートおよびゴムパッキンにより試験体を完全に密封する。
- 4) 流入側貯水槽、試験体内および流出側貯水槽を、淡水(水道水)で飽和する。
- 5) 恒温で72時間放置する。
- 6) 所定の流入水圧を6時間作用させ、単位時間あたりの流出流量を計測する。
- 7) 流入水圧を0.02~0.3MPaまで段階的に上昇させる。
- 8) 6)~7)の操作を繰り返す。

本試験では、膨潤性止水材ならびに土砂が存在するフランジ嵌合面からの漏水量を測定することができる。そこで、測定された漏水量はH-H 継手を施した連結鋼

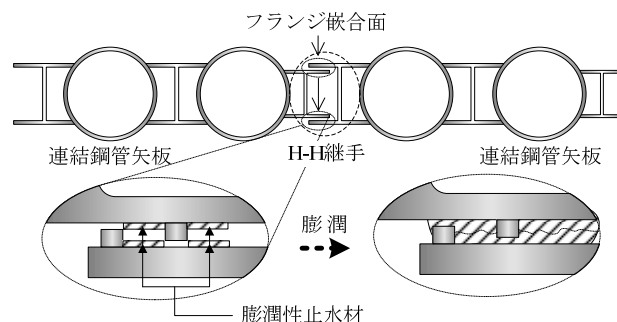


図1 H-H 継手を施した連結鋼管矢板と遮水処理

キーワード 膨潤性止水材, H-H 継手, 透水係数, 土砂混在場

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-2-234 京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻 TEL 075-383-3262

管矢板からの漏水量と同等であると仮定し、H-H継手を施した連結鋼管矢板を厚さ50cmの均一な透水層とみなす換算透水係数(k_e)によって評価する¹⁾。

4. 土砂混在場における遮水性能

図3は、土砂混在場におけるH-H継手を施した連結鋼管矢板の遮水性能を示している。なお、図3は膨潤性止水材が接着されたフランジ嵌合面においてケイ砂が混在した試験条件である。これより、接着した膨潤性止水材の隙間全面においてケイ砂が混在した場合、作用水圧が0.05MPa以下では6時間の計測において漏水量が確認されず、すなわち、 $k_e \leq 5 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ である。一方、0.1MPa以上の水圧が作用した場合には6時間の計測時間内において微量の漏水が確認され、 $k_e = 1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ であった。すなわち、H-H継手を施した連結鋼管矢板は、作用水圧の増大に伴い透水係数が上昇する傾向にある。ただし、この特性は既往に実施した実規模室内透水試験¹⁾によって

明らかにした遮水特性と同様であり、海面廃棄物処分場等において考慮される最大の作用水圧(0.05MPaを想定)では十分な遮水性能が期待できる。さらに、土砂混在場におけるH-H継手を施した連結鋼管矢板の換算透水係数は、作用水圧0.3MPaにおいて $k_e \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 以下であり、これは土砂が混在しない条件と同レベルの遮水性能である。よって、これまでに報告してきたH-H継手を施した連結鋼管矢板の遮水性能は、土砂混在場においても満足することができる。なお、土砂混在場におけるH-H継手を施した連結鋼管矢板の遮水特性は、土砂として豊浦砂が混在した条件においても同様であった。

上記の要因として、接着された膨潤性止水材の隙間全面に土砂の混在はH-H継手を連結鋼管矢板の換算透水係数に影響を与えず、膨潤性止水材は混在した土砂の間隙において膨潤し、結果的に土砂粒子は膨潤した膨潤性止水材で覆われることが考えられる(図4参照)。さらに、膨潤性止水材の膨潤可能な空間(膨潤空間)における土砂の混在は、膨潤空間の減少をもたらす、膨潤性止水材の膨潤圧は結果的に増加することも期待できる。

5. おわりに

本報告では、現場打設において懸念される土砂混在場におけるH-H継手の遮水性能を実験的に評価した。その結果、H-H継手フランジ嵌合面における土砂の混在は、H-H継手の遮水性能に大きな影響を及ぼすものではないことが明らかになった。

今後は図4を視覚的に検証・考察するため、土砂混在場における膨潤性止水材の膨潤特性の観察を実施することを予定している。

【参考文献】1) 稲積ら：廃棄物埋立護岸におけるH-H継手を施した連結鋼管矢板の開発と適用性評価，土木学会論文集C，62-2，390-403，2006。2) 山村ら：H-H継手を施した連結鋼管矢板の現場打設・遮水性試験(その1)，第42回地盤工学研究発表会，1381-1382，2007。3) 菅野ら：H-H継手を施した連結鋼管矢板の現場打設・遮水性試験(その2)，第42回地盤工学研究発表会，1383-1384，2007。

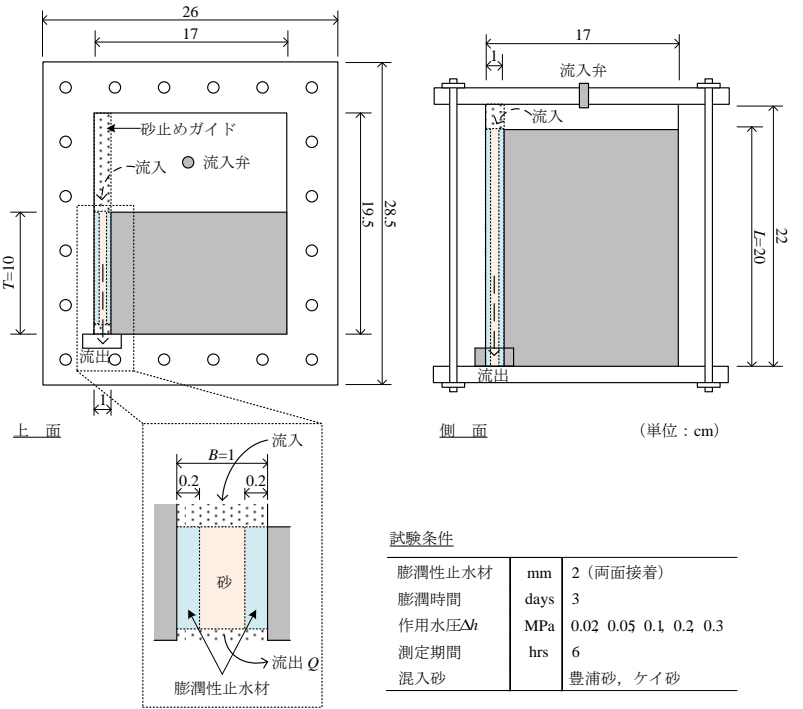


図2 組み立てた試験装置ならびに試験条件の概要

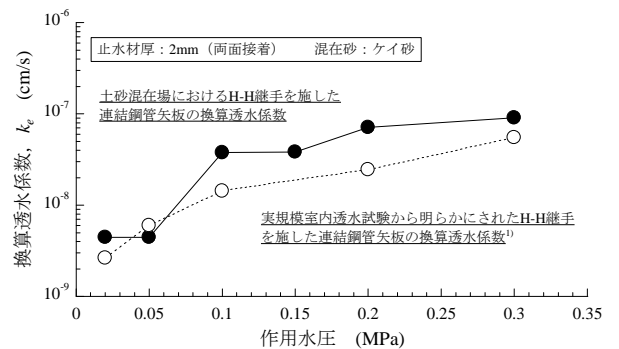


図3 土砂混在場におけるH-H継手を施した連結鋼管矢板の遮水性能

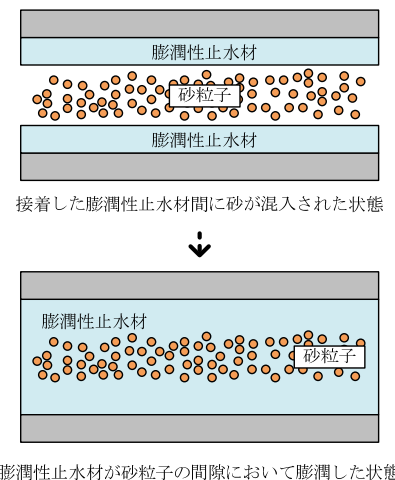


図4 土砂混在下における膨潤性止水材の膨潤特性のイメージ