

河床に露出した土丹層の特性把握手法に関する検討

(独) 土木研究所 正会員 福島 雅紀

(独) 土木研究所 正会員 ○坂野 章

(独) 土木研究所 正会員 箱石 憲昭

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 武内 慶了

1. 目的

河床が低下傾向にある河川では、その低水路河岸もしくは取水堰等の直下で岩盤もしくは土丹層が露出する場合がある。岩盤は耐侵食力が高いことから治水上の問題を引き起こすことは少ないが、土丹層が露出すると砂礫が堆積しにくくなることに加え、急激な鉛直方向の侵食が発生する場合があります、護岸や河川構造物の安定性に影響を及ぼす恐れがある。そのため、露出した土丹層の特性を把握し、その耐侵食力を事前に評価することは河川管理上重要である。しかしながら、土丹層の特性を把握する手法は確立されていない。そこで、針貫入試験器(図1)に着目し、土丹層の特性を推定する上での有効性について検討したので報告する。



図1 針貫入試験器

2. 調査の概要

針貫入試験とは、軟岩の力学的特性に関する指標を簡便かつ迅速に把握するための試験であり、供試体に直径0.84mmの針を貫入させる時の貫入荷重と貫入量との関係から針貫入勾配を求めるものである。針貫入勾配とは貫入量1mmあたりの荷重であり、例えば針を10mm貫入させた時の貫入荷重を荷重計から読み取り、貫入量10mmで除したものである。この針貫入勾配は供試体の一軸圧縮強度と相関が高く、針貫入試験結果から一軸圧縮強度を推定できるとされている。以下では針貫入量10mmの貫入荷重そのものを試験結果として整理したが、この値は土丹層の圧縮強度と関係するとともに、その他の特性値とも関連すると考えた。

表1 調査地点および露出した土丹層の性状

地点	場所	土丹層の性状
T1	多摩川45kp付近	濃い茶. 礫なし.
T2	多摩川48kp付近	赤みがかったグレー. 礫なし.
T3	多摩川53kp付近	茶. 礫あり.
A1	浅川5.4kp付近	グレー. 礫なし.
A2	浅川13kp付近	薄茶. 礫なし.
A3	浅川13kp上流	茶色がかったグレー. 礫なし.
K1	鬼怒川11kp	茶. やや固めの粘土.
K2	鬼怒川79kp	濃いグレー. 礫なし.

表1には、調査地点の位置および観察された土丹層の性状を示す。針貫入試験を実施するにあたり空間的な特性のばらつきがあると考え、それぞれの地点で50m四方程度の枠内に一辺10mのメッシュを設けて30点程度で針貫入試験を実施した。その際、表層がスレーキング等の作用によって脆くなっていた箇所では、表層の脆い層を剥ぎ取った上で針貫入試験を実施した。また、それぞれの地点の近傍から20cm×10cm×10cm程度の直方体状の土丹層の塊を4~6個採取し、室内に持ち帰り土質試験およびスレーキング試験を実施した。

3. 調査結果

図2は、貫入荷重の平均値と標準偏差の大きさ(縦棒)を調査地点ごとに整理した結果である。地点ごとに貫入荷重が大きく異なり、同じ多摩川水系でも8N~63Nと大きな差を確認できる。地点K1は調査後確認されたことであるが、土丹層が露出しものではなく単なる粘土層の露出地点であった。また、一連の土丹層露出箇所、ここでは地点と呼んだが、そのような延長数百メートル程度の狭い範囲においても貫入荷重にばらつきが

キーワード 針貫入試験器, 土丹層, 土質試験, スレーキング試験, 河床低下

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独) 土木研究所水工研究G河川・ダム水理T TEL029-879-6783

あり、地点ごとのその度合いが異なることが確認された。特に、地点 T1, T2, T3 の多摩川本川では浅川に比べてばらつきが大きかった。これは土丹層を形成する地層が水平面から傾斜していることが原因であることが確認されており、地点による差は堆積年代の影響と考えられた。当初の予想では、後述するように地点 T3 に礫が含まれており、その影響で貫入強度がばらつきと予想されたが、その影響は小さかった。図3は土質試験の結果を示す。表層を目視で観察

した結果と同じく、地点 T3 でのみ礫が含まれている。同じ土丹層でも粒径が個々に異なることを確認できる。図4は、土丹層の強度が細粒分含有率と関係していると考え、貫入荷重との関係を整理したものである。しかし、両者に明確な関係を確認することはできない。したがって、スレーキング指数と貫入荷重との関係を整理した結果である。貫入荷重が増加するに従って、スレーキング指数が小さくなる傾向を確認することができる。スレーキング指数は、数値が大きいほどスレーキングの度合いが強いことを表し、値が4である場合には完全に泥状化した状態を表す。図5から、針貫入試験による強度が大きくなると、スレーキングを生じにくくなる傾向が確認された。最後に追記するが、図4、5の整理にあたっては、採取した試料近傍で実施した数点の針貫入試験結果の平均値を使用した。

4. おわりに

本調査によって得られた結論を以下に示す。①空間的にはそれほど離れていない場所でも土丹層の特性は大きく異なる可能性がある。②針貫入試験の結果は、土丹層の粒度分布とは関係が見られなかったが、スレーキング指数とは負の相関と考えられる傾向を確認した。以上のことから、土丹層のスレーキングに関する性状を評価するための試験として針貫入試験の有効性が確認された。今後は、耐侵食力の観点から、同地点の過去の地形変化を定期横断測量結果から確認し、針貫入試験結果との関係についても検討する予定である。

参考文献

・内田直人:針貫入試験による深層混合改良体の簡易強度評価技術, Techno Report, 九州電力(株), JUNE, pp.5-6, 2005.

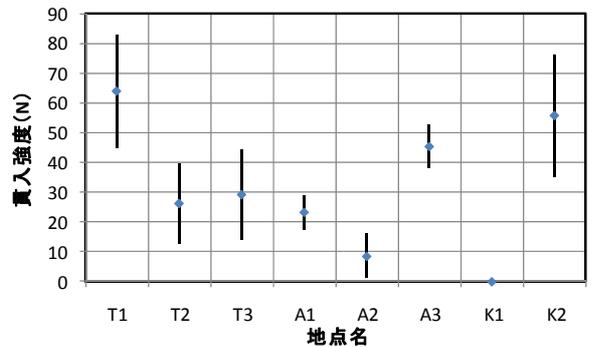


図2 調査地点ごとの貫入強度

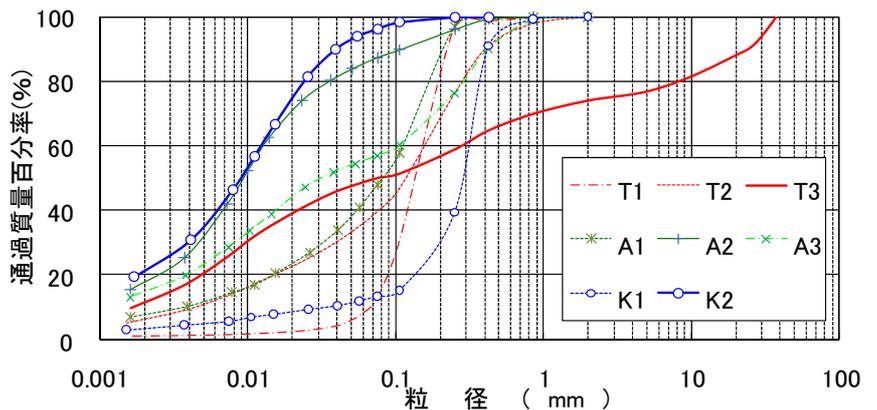


図3 採取した土丹層の粒度分布

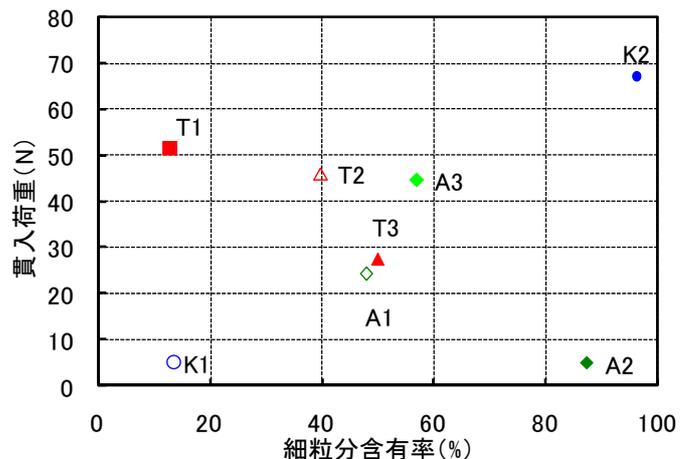


図4 細粒分含有率と貫入荷重との関係

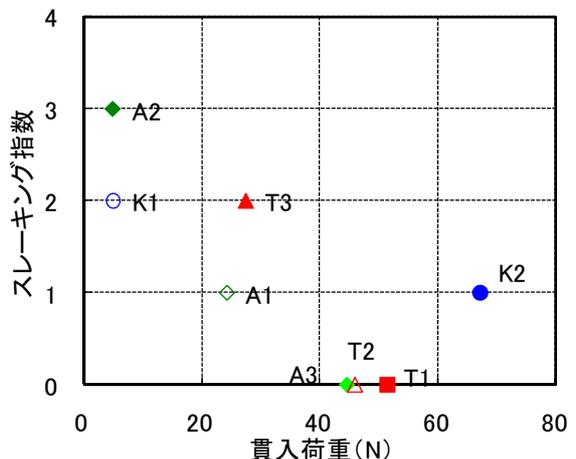


図5 貫入荷重とスレーキング指数との関係