

橋梁工事で使用するサンドルの水平安定性に関する実験的研究

(独) 労働安全衛生総合研究所 正会員 ○大嶋勝利, 高梨成次, 正会員 高橋弘樹
ものづくり大学 宮下彰太郎, フェロー 北條哲男

1. はじめに

橋桁の送り出し工法などにおいて、橋桁の仮受け台として H-150×150 など井桁状に組み上げた、サンドルを使用する機会が多い。サンドルには、橋桁の自重などによる鉛直荷重と送り出し架設などによる水平荷重が作用するが、後者に対する水平安定性については、これまで作業員や技術員の経験や勘によって保たれてきた部分が多くある。このような状況の中、近年はコスト削減などの理由により少主桁が多用されているため、桁高が高くなる傾向にあり、必然的にそれを支えるサンドルの高さも高くなっている。サンドルの中には高さ 5m を超えるものも使用されているが、熟練労働者の減少からこれまでの経験や勘に頼った架設では、サンドルの水平安定性が保てなくなる恐れがある。しかし、サンドルの水平安定性について、実験や解析によって検討した研究はほとんど見受けられない。

そこで本研究では、基本的な構造に組み上げたサンドルのタワーに対し鉛直－水平加力実験を行い、サンドルの水平安定性に関する基礎データを得ることを目的とした。

2. 実験方法

サンドルの基本的な構造として、H-150×150×7×10 のサンドル材を 3 列ずつ井桁状に組み上げた、高さ 1～4m のサンドルに対し鉛直－水平加力実験を行うこととした¹⁾。写真 1 に実験状況を示す。水平加力は、写真 1 の左から右への一方向単調載荷とした。サンドルの構造としては、直下のサンドル材がリブの真下になるよう設置するもの (A タイプ、写真 2) と、両端で直下のサンドル材がリブの間になるよう設置するもの (B

タイプ、写真 3) の 2 種類とした。サンドルの最上端のみ、サンドル材を写真 1 に示すように水平加力方向直角に 2 列とし、試験機と加力板との間には、写真 3 に示すように上端の 2 列のサンドル材の幅を一边とする厚さ 21mm

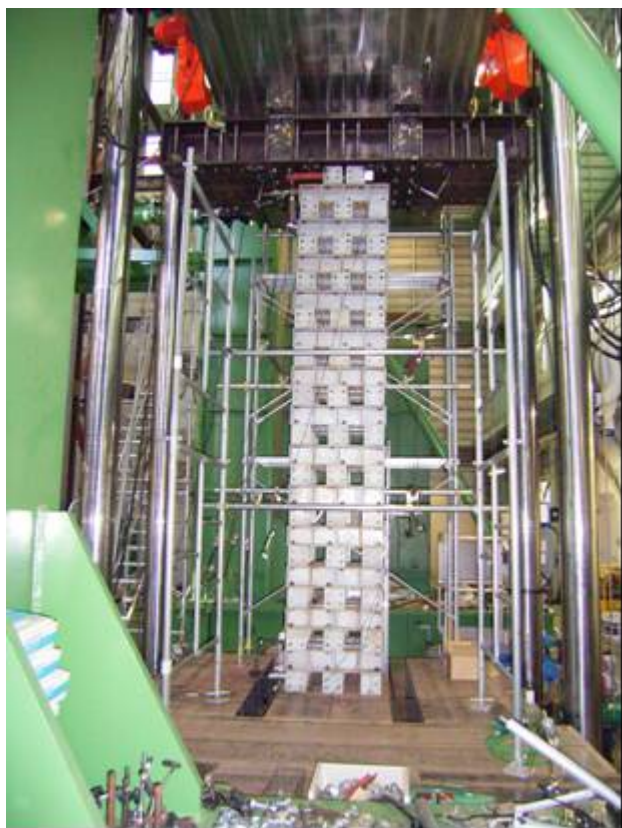


写真 1 鉛直－水平加力実験の状況(4m)



写真 2 サンドル材 A タイプ



写真 3 サンドル材 B タイプ

キーワード サンドル, 橋桁架設, 送り出し工法, 安定性

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6, TEL:042-491-4512, FAX:042-491-7846

の正方形の鋼製板を挿入した。また、サンドル最下端は水平加力方向直角に長さ 2m の H-400×400 の鉄骨架台を 2 本並べボルトで固定した。なお、サンドル最上端の鋼製板及び最下端の鉄骨架台は、それぞれ試験機加力板及び耐力床とボルト等により固定しないものとした。これらの条件は、全て現場技術者の意見を参考にしたものであり、実際の現場に近い状況とした。実験では、鉛直荷重を 500kN から 500kN ずつ 3000kN まで増加させ、それぞれの荷重ごとに鉛直荷重の 5%, 10%, 20% の水平荷重をサンドル上端に与えることにより、水平加力ができなくなる限界の鉛直荷重を調べた。

3. 実験結果と考察

表 1 に、サンドルの高さで水平加力ができなくなる限界の鉛直荷重を、水平荷重の割合ごとに示す。表 1 より、サンドルの構造の違いが実験結果にそれほど大きな影響を及ぼしていなかった。サンドルの高さ 2m までは両タイプのサンドルとも、試験機能力の限界である鉛直荷重 3000kN まで水平荷重 10% の加力が可能であった。3m の場合には両タイプのサンドルとも、鉛直荷重 1500kN まで水平荷重 10% の加力が可能であった。しかし、4m の場合には両タイプのサンドルとも、鉛直荷重が 500kN であっても水平荷重 10% の加力が不可能であった。以上より、サンドルの高さが 4m の場合には非常に不安定となるため、この高さでは使用すべきではないと考えられる。

水平荷重 20% は地震荷重を考慮した場合であるが、2m の場合には両タイプのサンドルとも、鉛直荷重 1000kN まで水平加力が可能であった。しかし、3m 以上の場合には両タイプのサンドルとも水平加力不可能であった。地震荷重を見込むかどうかは、サンドルの供用期間などにより決めるべきであるが、見込む場合には、サンドルの高さ 2m で鉛直荷重 1000kN が限界であると考えられる。

なお、本実験ではサンドルの

破壊形態として、写真 4 および写真 5 に示す 2 つの形態が表れた。写真 4 は、サンドル上端に挿入した鋼製板により、最上端のサンドル材が変形する形態である。一方、写真 5 は、最下端の鉄骨架台が浮き上がりサンドル全体が横倒れする形態である。本報では示さなかったが、本実験ではこれらの形態の前兆を捉えるため

表 1 水平加力できなくなる限界の鉛直荷重

サンドルの高さ		限界の鉛直荷重 (kN)		
		水平荷重 5%	水平荷重 10%	水平荷重 20%
1 m	A タイプ	3000*	3000*	1500**
	B タイプ	3000*	3000*	1500**
2 m	A タイプ	3000*	3000*	1000
	B タイプ	3000*	3000*	1000
3 m	A タイプ	2500	1500	0
	B タイプ	2000	1500	0
4 m	A タイプ	2500	0	0
	B タイプ	1500	0	0

* 鉛直荷重の限界 ** 水平荷重の限界

に、最上端のサンドル材の変形と、鉄骨架台の浮き上がりおよびサンドルの水平変位を測定した。今後は、測定結果を分析することにより、現場で測定して管理できるよう、これらの許容値について検討していく予定である。

謝辞 本研究は（社）日本橋梁建設協会の協力により行われたものであり、感謝いたします。

参考文献 1) 宮下彰太朗, ものづくり大学卒業論文, 2007.



写真 4 サンドル材の変形



写真 5 サンドルの横倒れ