

PC まくらぎのアンカー引き抜き強度に関する一考察

東海旅客鉄道株式会社 正会員 加藤 渉

1. はじめに

PC まくらぎに特殊な鋼製インサートを設置し、それをアンカーとして軌道部材を固定する必要がある場合、構造を評価するうえで、アンカーの引き抜き強度を定量的に把握することが重要となる。今回、PC まくらぎに設置した鋼製インサートのアンカー引き抜き強度を実験的に検討したので、その実験結果の報告と PC まくらぎのコンクリートの終局状態に関する考察を報告する。

2. ブロック供試体によるインサート引抜試験

(1) ブロック供試体の概要及びインサート引抜試験方法

最初に、コンクリート製のブロック供試体に様々な種類のインサートを設置し、その引抜強度を確認する予備試験を実施した。

ブロック供試体の概要とインサート引抜試験の概要を表-1、図-1 に示す。

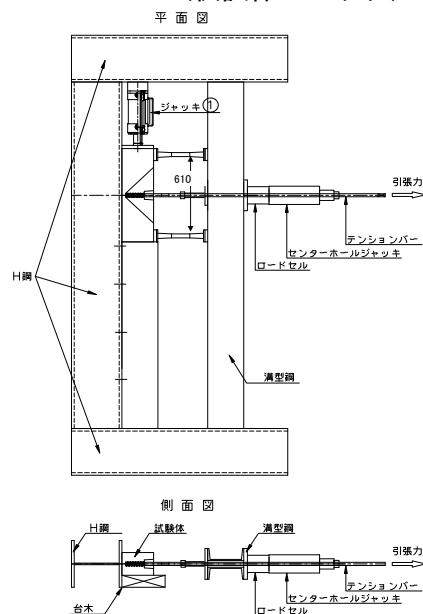
表-1 供試体ブロック概要

供試体 番号	試験体	目的	破壊抵抗面積		材料	
			面積 (cm ²)	①との比	名称	規格・寸法
①	標準的仕様	・比較対象	64,900	1.00	インサート	SD345, M20, P2.5 L=130
②	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm)	・インサート設置深さの増による破壊抵抗面積の増	94,478	1.46	インサート	SD345, M20, P2.5 L=130
					塩ビ管	VP20, L=50
③	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm) インサート一体化	・インサート設置深さの増による破壊抵抗面積の増 ・塩ビ管とインサートの一体化	94,478	1.46	インサート	SD345, M20, P2.5 L=180
④	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm) インサート形状変更	・インサート設置深さの増と形状変更による破壊抵抗面積の増	99,248	1.53	インサート	SS400, M20 L=180
⑤	底部鋼板補強	・インサート底部への鋼板設置による破壊抵抗面積の増	130,000	2.00	インサート	SD345, M20, P2.5 L=130
					補強鋼板	SS400, 120×120×19
					高力ボルト	F10T, M20×2.5

供試体ブロックは5体製作し、

うち1体は比較対象用の標準的仕様とした。また、試験方法として、ジャッキ①によりブロック供試体の横方向からPCまくらぎの導入軸力相当の圧縮力263.3kNを載荷するとともに、センターホールジャッキにて引抜力を載荷し、インサートもしくはブロック体が破壊した時の荷重を、インサート引抜強度として記録した。

図-1 インサート引抜試験概要
(供試体ブロック)



(2) インサート引抜試験結果

インサート引抜試験結果（表-2）から下記の事柄が分かる。

- ・同種のインサート設置深さのみを変更した供試体②，③はインサート引抜強度が6割程度増加し、さらにインサート形状を変更した供試体④（図-2）は8割程度増加した。

- ・インサート底部に補強鉄板を設置した供試体⑤（図-3）のインサート引抜強度は標準的仕様からの増分は3割程度であった。これは、ブロック供試体の幅170mmに対し、補強鉄板の幅が120mmで、かぶり厚が25mmと小さく、この部分の亀裂が早期にコンクリート表面まで達したためと推定

される。従って、この種の補強をする際には、インサート底部の形状や面積を適切に設定する必要がある。

3. PC まくらぎ供試体によるインサート引抜試験

前項の試験結果より、引抜強度の上位3位までのインサートをPC まくらぎ（4H）に設置し、その引抜強度を確認した。

図-2 供試体④図面

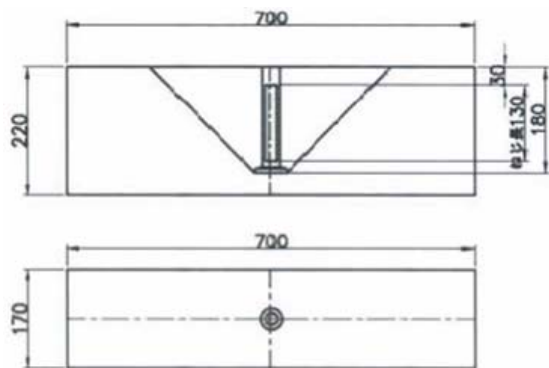
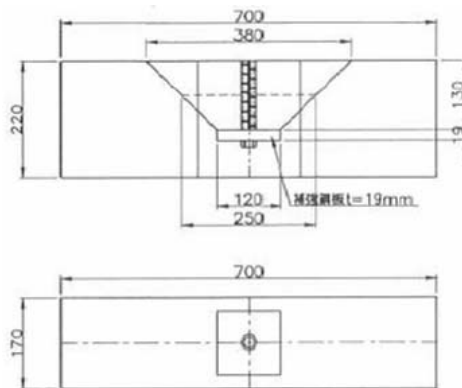


図-3 供試体⑤図面



インサート引抜試験結果（表-3）から、以下の事柄が分かる。

- ・PC まくらぎ供試体②，③，④のインサート引抜強度にインサート仕様の違いに起因する有意な差は見られなかった。
- ・ブロック供試体の試験では、引抜荷重の反力の支持点の間隔が 610 mmなのに対し、PC まくらぎ供試体の試験では、JIS E 1202 に定めるレール締結装置のインサート引抜試験の方式を適用し、172 mmとしている（図-4）。この差は引抜荷重の反力（支持点を介する）としてのインサート周辺の押さえ圧に影響するため、結果に差異が生じていると考えられる。

表-2 インサート引抜試験結果（ブロック供試体）

供試体番号	試験体	インサート引抜強度		
		測定値 (kN)	平均 (kN)	①との比
①	標準的仕様	122	118.0	1.00
		134		
		98		
②	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm)	—	195.0	1.65
		172		
		218		
③	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm) インサート一体化	—	182.0	1.54
		172		
		192		
④	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm) インサート形状変更	—	209.0	1.77
		188		
		230		
⑤	底部鋼板補強	179	156.3	1.32
		140		
		150		

4. まとめ

今回、PC まくらぎに埋め込まれた鋼製インサートの引き抜き強度について実験的に確認し、PC まくらぎ上に設置されると想定される部材について、十分な引抜強度を有することを確認した。なお、PC まくらぎの引抜試験における引抜荷重の反力の支持点の間隔がインサート周辺の押さえ圧に影響することを鑑みて、支持点の間隔をより広げた状態での引抜試験を行うことが今後の課題と考える。

また、今回の引抜強度試験において 290kN 程度の強度があることを確認したが、PC まくらぎ上に設置する部材によっては、その強度はオーバースペックとなることも考えられる。そのため、インサートの引抜強度を予め推定できる算定式を用いてアンカー引き抜き強度の設計を行うことができるようにすることが今後の課題と考える。

図-4 インサート引抜試験概要（PC まくらぎ供試体）

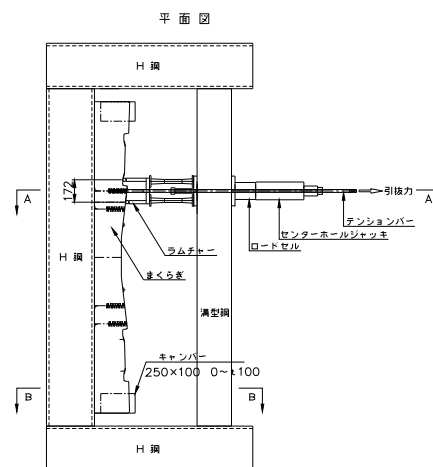


表-3 PC まくらぎ供試体インサート引抜試験結果

供試体番号	試験体	破壊抵抗面積		インサート引抜強度					
				ブロック供試体			PCまくらぎ供試体		
		面積cm ²	①との比	測定値kN	平均kN	①との比	測定値kN	平均kN	①との比
①	従来仕様	64,900	1.00	122	118.0	1.00	160	169.3	1.00
				134			180		
				98			168		
②	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm)	94,478	1.46	—	195.0	1.65	240	275.3	1.63
				172			288		
				218			298		
③	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm) インサート一体化	94,478	1.46	—	182.0	1.54	300	288.3	1.70
				172			295		
				192			270		
④	インサート埋込深さ増し (埋込深さ+50mm) インサート形状変更	99,248	1.53	—	209.0	1.77	288	288.0	1.70
				188			282		
				230			294		