

半断面床版取替工事における縦目地部の 新たな非金属接合キーの開発

技術本部 技術部 上城良文

1. はじめに

当社の半断面床版取替工法（幅員方向分割取替対応）では、床版同士の接合時に、供用車線の振動影響下でも確実に接合できるガイドの役割として機能する接合キーが用いられる。また、接合後は縦目地部からの漏水等が懸念されることから、接合キーは、耐腐食性の材料が採用されており、中国自動車道大谷第二橋（上り線）ではエポキシガラス製のオスキー、セラミックに炭素繊維を巻付け、珪砂を付着させたメスキーを使用している。半断面床版取替工法の概要図を図-1に示す。しかしながら、セラミックは製造時の品質確保が難しく、局部的に荷重を受けると割れることが確認された。そのため、本研究ではメスキーの材質変更に着目し、セラミックと比較して安価であり、加工が容易でかつ耐アルカリ性に有効な材質で新たなメスキーを開発した。

本報告では、メスキーを開発するために実施した試験として、コンクリート供試体を用いた二面せん断試験、耐アルカリ性試験、硬度試験の結果について記述する。

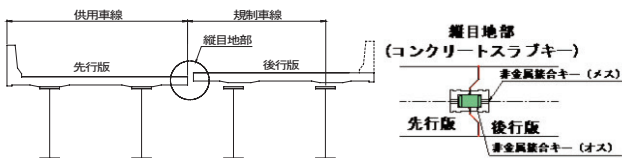


図-1 半断面床版取替工法の概要図

2. 二面せん断試験

2.1 材質選定および形状設定

非金属接合キーの材料として、オスキーには従来と同じエポキシガラス棒（φ40mm）を選定した。メスキーには、セラミックと比較して安価であり、加工が容易でかつ耐アルカリ性に有効なプラスチック素材として、軟らかい材質のポリプロピレン（以下、PPと表記する）および比較的硬い材質のポリアセタール（以下、POMと表記する）の2種類を選定した。非金属接合キーの概要図を図-2に示す。

オスキーおよびメスキー両者ともに、長さおよび外径寸法は、従来の接合キーと同様に設定した。セラミック製のメスキーは、製造上の都合により、凹部に抜き勾配が必要であった。しかし、本接合キーはプラスチック製であることから、成形上抜き勾配が不要となる。メスキーに合わせたオスキー

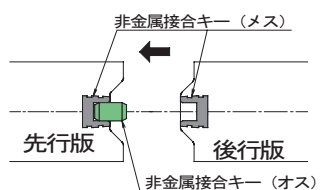


図-2 非金属接合キー概要図

のテーパ加工も不要とした。またメスキーの内径は、架設時のガタと製作時の公差を加味した隙間を設けて決定した。

2.2 試験概要

供試体の種類は、PPとPOMの材質を2種類とし、メスキー表面に塗布する珪砂の効果をそれぞれ確認するため、計4種類とした。供試体厚さは、プレキャストPC床版取替の標準床版厚を想定した220mmとし、コンクリートの設計基準強度は50N/mm²とした。載荷試験は二面せん断試験を実施し、設計荷重は、中国自動車道大谷橋（上り線）における床版取替の架設時の床版自重（壁高欄を含む）を考慮して、46.6kN（≒床版自重70kN×1/3×2面）とした。ただし、架設時には床版が3点支持される状態となり（図-3）、二面せん断試験であるため2面分であることを考慮している。供試体概要図を図-4に、試験に用いた接合キーを写真-1に示す。

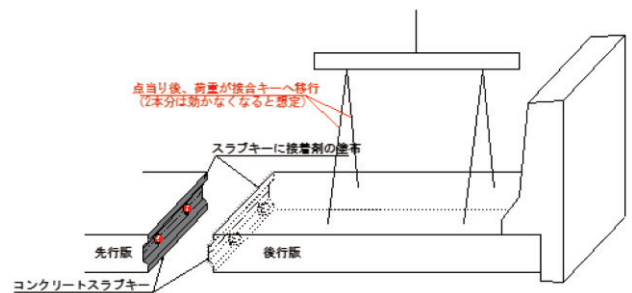


図-3 架設時の状態

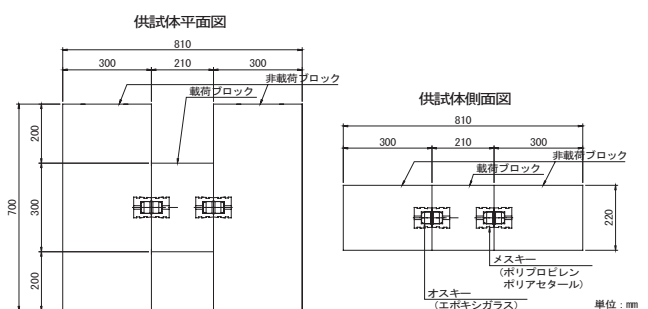


図-4 供試体形状図

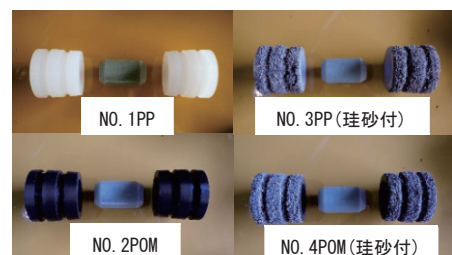


写真-1 試験に使用した接合キー

2.3 試験結果

最大荷重と破壊形態一覧表を表-1に示す。最大荷重は、設計荷重に対して珪砂なしの場合で約2倍程度、珪砂付の場合で約2.5倍の数値となった。いずれも破壊形態はコーン破壊となり、最大荷重が供試体耐力(設計荷重×安全率:1.56)以上となるため、接合キーの構造安全性を確保できたと考えられる。写真-2に供試体の破壊状況を示すが、PPではメスキーマのつぶれによる変色が見られた。一方、POMにはPPの様なつぶれはなく、変形量が小さくなる事が確認できたため、架設時のガタつきを最小限に抑えることが可能であると考える。なお、中国自動車道大谷橋(上り線)における床版取替工事では、別途漏水試験を実施して、珪砂なしで漏水がなかったことから、珪砂を付着させないPOMのメスキーマが採用された。

表-1 最大荷重と破壊形態一覧表

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
最大荷重(kN)	91.6	90.0	116.2	116.2
比率 (最大荷重/設計荷重)	1.96	1.93	2.49	2.49
破壊形態	コンクリート コーン破壊	コンクリート コーン破壊	コンクリート コーン破壊	コンクリート コーン破壊

※設計荷重:46.6kN

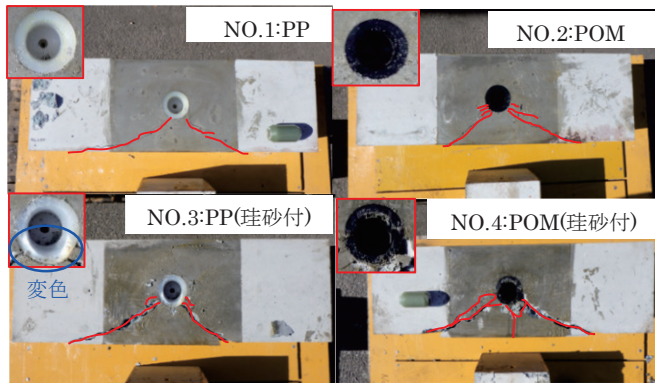


写真-2 試験体破壊状況

3. 耐アルカリ性試験 (POM)

3.1 試験概要

試験方法は、浸せき試験 (JIS K 7114) を実施し、POMの浸せき前後の重量変化を確認した。写真-3に試験状況を示す。また、物性値の変化を確認するために、浸せき前後に引張試験 (JIS K 7161) を実施して、耐アルカリ性を確認した。浸せき試験は、水酸化ナトリウム水溶液 (0.01mol/L : コンクリート中の強アルカリ環境である pH12 相当) を用いて実施した。

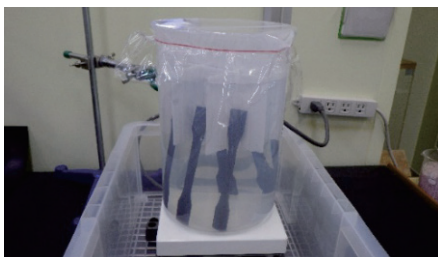


写真-3 浸せき試験状況

3.2 試験結果

標準的試験 (1週間) および長期間の試験 (16週間) の測定結果を表-2に示す。重量測定結果では、1週間および16週間の両者ともに重量減少は見られず、水酸化ナトリウム水溶液による浸食は確認できなかった。また、引張試験結果では、1週間で-0.1MPa、16週間で-0.6MPaと1%程度の強度差であり、ほとんど影響はなかった。

表-2 試験結果一覧表

		浸せき前	浸せき後	差分	備考
1週間	重量(単位:g)	13.906	13.931	0.025	6試験片の平均値
	引張強度(単位:MPa)	58.700	58.600	-0.100	5試験片の平均値
16週間	重量(単位:g)	13.919	13.970	0.052	6試験片の平均値
	引張強度(単位:MPa)	58.700	58.080	-0.620	5試験片の平均値

4. 硬度試験

4.1 試験概要

非金属接合キー開発当時は、GFRP製のメスキーマを使用して輪荷重走行試験が行われた。そのため、POMが開発当時のGFRP材と同程度の硬度を有するかを検証するために、ロックウェル硬度試験 (ASTM D785) を実施した。写真-4に試験状況を示す。



写真-4 試験状況 (ASTM D785)

4.2 試験結果

GFRPの硬度は、POMより若干大きな数値となったが、5%程度の差であり、ほぼ同程度の硬度を有することが確認できた。表-3に試験結果を示す。

表-3 試験結果一覧表

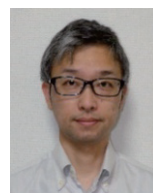
	1	2	3	4	5	平均値
GFRP	124.1	125.4	124.0	124.5	125.7	124.7
POM	118.8	118.8	119.0	119.0	118.9	118.9

※Rスケール用φ12.7mmの圧子を用いた計測結果

5. おわりに

本研究では従来のメスキーマの材質を変更して、ポリアセタール製の新たなメスキーマを開発することができた。本製品が、今後の同種工事で採用されることを期待する。

Key Words: 半断面床版取替, 幅員方向分割取替, 非金属, 接合キー



上城良文