アルミ合金製常設足場の耐衝撃性能確認試験

㈱横河ブリッジ　正会員　○金澤　宏明　非会員　山本　幸司
㈱住軽日軽エンジニアリング　非会員　大島　勤　非会員　堀江　望

１．はじめに

道路橋に 5 年に一度の定期点検が義務づけられ点検しやすい構造や設備が重視されるなか，検査路に替わる点検設備として，桁全体を覆うパネル状の常設足場構造が注目されている．点検時に橋梁点検車設置等による車線規制が不要となり，強固で安全な常設足場の中で，床版下面の面的な点検や桁部材の近接目視点検が可能となる（**図 1**）．著者らは，この常設足場の材料として，軽量で高い防食性を有するアルミ合金製パネル（商品名：cusa）を考案している．アルミ合金製中空押出し材を組み合わせたパネルであり，パネル表面はフラットで点検時の通行性がよく，補修補強時にも資機材を台車で運搬できるメリットを有する(**写真 1**)．加えて近年，劣化した床版コンクリート片の剥落落下を防止し，第３者被害を防止する目的で設置するニーズも出てきている．

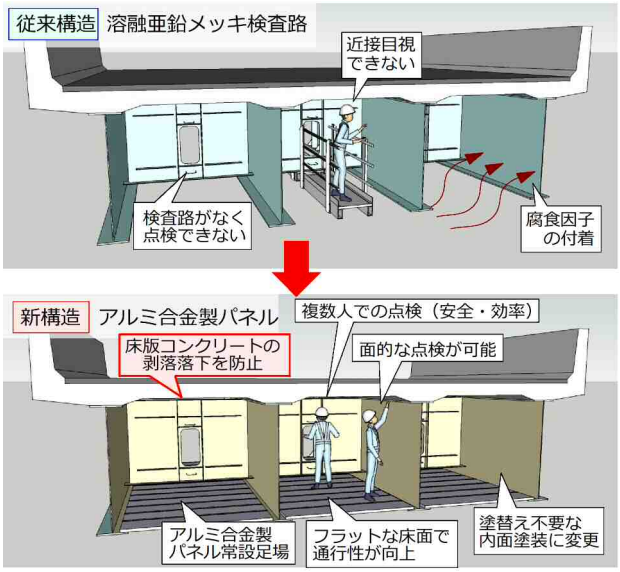


図１アルミ合金製パネル常設足場のメリット

２．落下衝撃試験の目的

このパネルは，常設足場としての性能確認のため，静的載荷試験，疲労試験は行われており，作業荷重 350kg/㎡に対して十分な強度と剛性を有することが判っている[1)]が，床版コンクリートの落下防止機能については不明であった．パネルは，幅約 0.6m，長さ 3m，約 30kg の部材であり，１枚ずつの取り替えが可能であることから，コンクリート片落下による塑性変形は許容できる．200 ㎜幅の中空押し出し形材を工場で組み合わせて(嵌合して)形成するパネルは，マルチセル構造となっており変形によるエネルギー吸収性能が期待されたが，**写真１**のように上下 2㎜ のスキンプレートで構成されているため，コンクリートの衝撃による局所的な塑性変形や切断破壊が懸念された．以上より，実物大パネルに対してコンクリート片を落下させ，耐荷力と破壊メカニズムを確認する目的で耐衝撃性能確認試験を行なった．

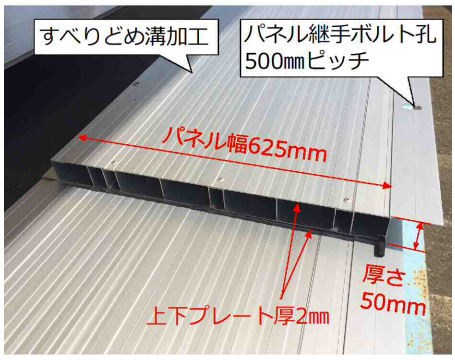


写真１アルミ合金製パネル

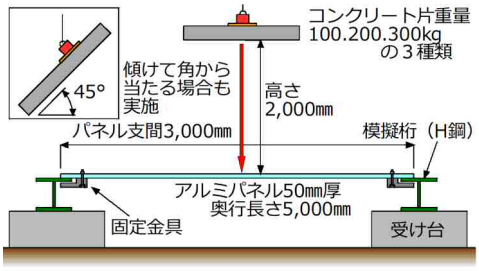


図２ 落下衝撃試験概要

３．落下衝撃試験の概要

床版コンクリートが，桁下に設置されたパネル上に落下する場合を想定して，落下高さ 2m からコンクリート片を自由落下させる（**図 2**）．本試験では，コンクリート片の落下を防止できる最大重量を把握するため，コンクリート片の重量を 100kg, 200kg, 300kg の 3 タイプ用意した．また，コンクリート片の角から落ちた場合の挙動，落下防止性能の違いを確認するために，平らな面を下にして鉛直に落下させるケースと，45 度傾けて角から落下するケースの２種類を行った．パネルは，常設足場としての荷重に耐えられる最大支間 3m とし，奥行き方向にはパネルをボルト連結して 5m の長さとし連続板とみなして模擬桁に固定した．

キーワード　アルミ，維持管理，常設足場，パネル，コンクリート剥落，衝撃
連絡先　〒592-8331　大阪府堺市築港新町 2-3（株）横河ブリッジ　ＴＥＬ072-280-5707

また,本製品は桁下フランジにパネルを設置固定する桁受けタイプのほかに，桁全体をパネルで覆う吊構造タイプもラインアップしている（**図 3**）．吊構造タイプでは，パネル自身のエネルギー吸収性能以外にも，パネルの固定方法や吊材の剛性，接合方法なども落下防止機能に寄与すると考えられるため，桁受けタイプと吊構造タイプの２種類で落下衝撃試験を実施した．

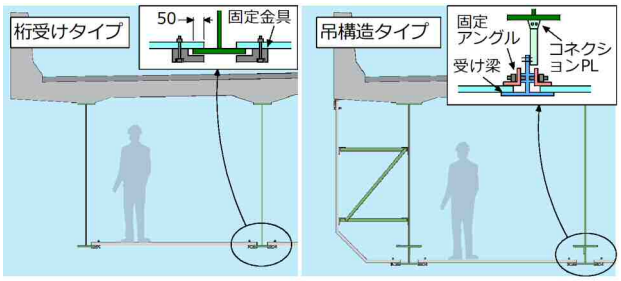


図 3 常設足場パネルタイプと固定方法

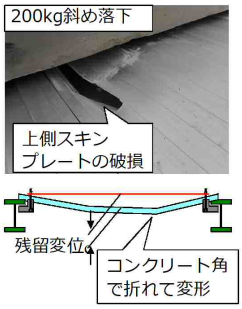
４．落下衝撃試験結果

コンクリート片は，市販のプレキャスト基礎板を用いた（300kg の場合 1.0x0.1x1.06m）．この版に鋼板を接着しリフティングマグネットを介してユニックで所定の高さまで吊り上げ，リモコン操作でマグネットの電源を切ることによりコンクリート片を自由落下させた（**写真 2**）．

写真 2 落下衝撃試験状況（桁受けタイプ）

桁受けタイプの場合のコンクリート片落下による残留変位を**図 4** に示す．100kg,200kg のコンクリート片を落下させたケースでは，パネルが板バネのようにコンクリート片をバウンドさせ，数回コンクリートの角で上側スキンプレートを局部変形させたが残留変位は 10mm 程度でほとんどなかった．200kg で斜めに落下させたケースでは上側スキンプレートのみが破れ破損した（**図 4**）が,残留変位は 3mm に減っている．それは,上側スキンプレートの破損によってエネルギー吸収されたものと考えられる．300kg の斜め落下ケースでは，スキンプレートの破損はなかったが逆にコンクリート角部での角折れ変形が大きくなり残留変位が 113 mmと大きくなった．また，衝撃変形によりパネルを形成している嵌合部でパネル同士が外れたがパネルが落下することはなかった．これ以上の荷重が作用した場合は，パネルの変形により主桁下フランジとのラップ長 50mm を超え,嵌合部で分割されたパネルが落下してしまうことが予想される．

写真 3 落下衝撃試験状況（吊構造タイプ）



桁受けタイプ　　単位：mm

重量	落下方法	残留変位
100kg	水平	10
	斜め	10
200kg	水平	9
	斜め	3
300kg	水平	15
	斜め	113

図 4 落下衝撃試験結果（残留変位）

同様に吊構造タイプの試験を実施した（**写真 3**）．吊材を桁本体に接続するコネクションプレート（以降 ConnPL）が橋軸方向に設置されている場合，ConnPL の面外変形により受け梁がパネルから離れる方向に動きパネルが落下してしまうことが判った．以上より,吊構造タイプでは ConnPL の向きに留意する必要がある．

５．まとめ

アルミパネルの変形によりエネルギー吸収することで，300kg の重さのコンクリート片が落下しても，アルミパネルが破断することもなく十分な落下防止性能を有することが判った．また，コンクリートの鋭利な部分から落下した場合でも上面のスキンプレートは破損するが下側のスキンプレートまで貫通することはなく,逆にエネルギー吸収することにより残留変位が減る結果となった．

参考文献

1)井口,中東,大島,鈴木,下里,利光：橋梁の長寿命化と LCC の低減を目的とするアルミニウム製桁下カバーの性能評価，第 68 回年次学術講演会報告集，I-393