

# 海上コンテナをリユースする仮橋構造に関する検討

熊本大学工学部土木建築学科 学生員 池上 愛 熊本大学大学院自然科学教育学部 学生員 安宅 直希  
 熊本大学大学院自然科学教育部 正会員 松村 政秀

## 1. 研究背景および目的

令和2年7月九州豪雨では、熊本県球磨川流域で合計17橋が流失した<sup>1)</sup>。橋梁の流出はライフラインの寸断を伴うことから、常設橋が仮設されるまでの期間、応急復旧や仮橋の設置が必要である。

仮橋は、図-1に示すように、経過時間とニーズに合わせて主に緊急仮設橋、応急組立橋、仮設橋の3種類に分類される<sup>2)</sup>。しかし、実際には災害の発生から常設橋の供用開始までは数ヶ月～数年単位の期間を要している。主に使用されている仮橋はストック型であることが多く、ストック数に限りがあり、仮橋の保管場所から被災地が遠い場合、供用開始までにさらに多くの時間を要する。

そこで本研究では、事前にストックすることなく、可搬性に富み現地調達が可能で容易な部材として海上コンテナに着目する。海上コンテナはISO規格により規格化され、コンテナごとによる補強設計は省力可能であり、緊急時に設計図を必要とすることなく補強や現地ですぐ入手可能な材料によって施工が可能といえる。そこで、海上コンテナを用いて図-1に赤色で示すように数日までの期間で救急車等の緊急車両が通行可能な緊急仮設橋を提案に繋げることを目的とする。

## 2. 40ftHC コンテナの活用

緊急仮設橋では歩行者の通行だけでなく、コンテナ内部の車両の通行も制限付きで可能であることが望ましい。ここで、現在日本で流通している40ftHCコンテナ(約12×2.9×2.4m)が活用できると、空間的には救急車の通行も可能である。そこで本検討では、40ftHCコンテナを対象とし、死荷重および救急車などの活荷重の載荷時にたわみ制限値( $L/600=20.03$  mm)が満足できる補強法を検討する<sup>3)</sup>。

## 3. 解析モデル

40ftHCの形状寸法を参考に、単純支持されたコンテナ1個を使用する場合を考え、コンテナのフレーム部分の

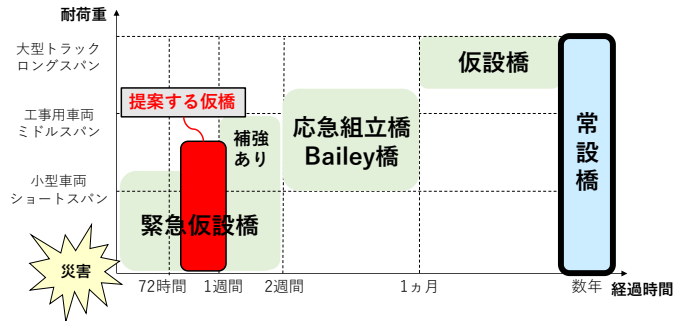
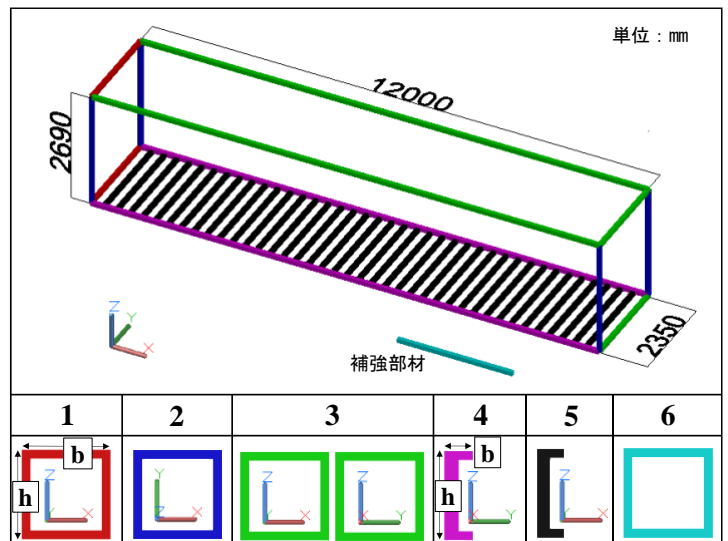


図-1 架設橋の種類と被災後の経過時間<sup>2)</sup>に追記

表-1 対象コンテナ諸元



断面	b (mm)	h (mm)	t (mm)
1	110	138	4
2	174	159	4
3	60	60	3
4	30	162	4.5
5	40	122	4
6	100	100	3.2

みを弾性梁要素を用いてモデル化し FEM 解析を用う。

表-1 に解析モデルの断面形状および材料特性を示す。活荷重には救急車（総重量約 3.2t, 約 5.7×2.54×1.89m）の通行を想定し、活荷重載荷位置は図-2 に示すように車両後輪が支間中央に位置する条件とし、総重量を 4 等分して載荷す。コンテナのフレーム構造ではせん断抵抗が不足すると考えられることから、補強構造として斜材に引張力が作用するプラットラス構造を採用した。解析ケースは、補強を施していない無補強のケースと、コンテナを 2, 3, 4 等分する位置に鉛直材と斜材を設け補強したケースである。

4. 解析結果

各ケースの変形図を図-3 に、荷重・最大たわみ量・たわみの照査についてまとめて表-2 に示す。無補強のケースでは死荷重載荷時のたわみが 28.93 mm となり制限値を超過したため活荷重は載荷していない。補強を施したケースでは、図-3(a)に示す 2 等分構造では死荷重載荷時のたわみは制限値以下であるものの、死活荷重載荷時のたわみは制限値を上回っていた。図-3 の(b)および(c)に示す 3, 4 等分構造は死活荷重載荷時のたわみは制限値以内であり、2 等分構造と比較してそれぞれ約 1/3 倍、約 1/10 倍と低減できる。したがって、40ftHC コンテナ 1 個を緊急架設橋として使用する場合、少なくとも 3 等分の位置に鉛直材と斜材を補強部材として追加設置することが必要であることがわかった。

5. まとめ

本検討では 40ftHC コンテナを緊急架設橋として利用することを想定し、FEM 解析を用いてコンテナに対する補強構造を検証した。その結果、少なくとも 3 等分の位置に鉛直材と斜材を補強部材として追加設置するトラス構造へ改良すると、救急車の通行が可能との見解を得た。コンテナを橋軸方向に複数接続するなどのコンテナ橋の配置案も検討中であり、横力に対する耐力増加の検討や、コンテナ同士の接続方法等の検討を進める。

6. 参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局，熊本県：第 1 回令和 2 年 7 月球磨川豪雨検証委員会説明資料，2020.
- 2) 土木学会 構造工学委員会：災害時の緊急架設を目的とした緊急架設橋に関する調査小委員会 活動報告，pp.16-29,2020.3
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋・鋼部材編，pp40-41，2017

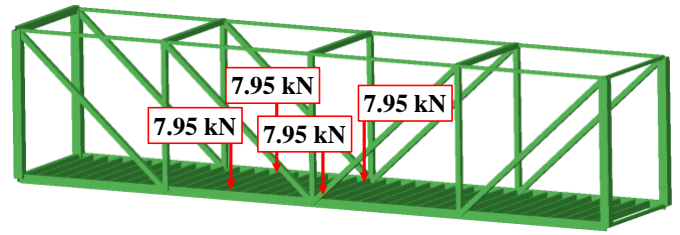
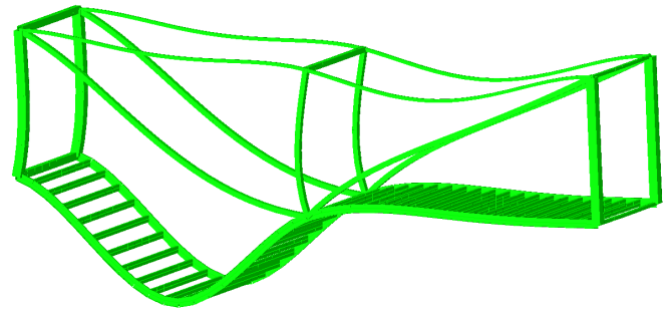
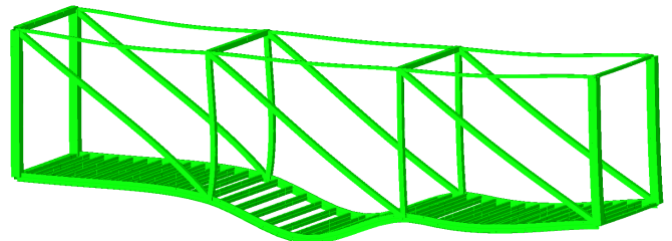


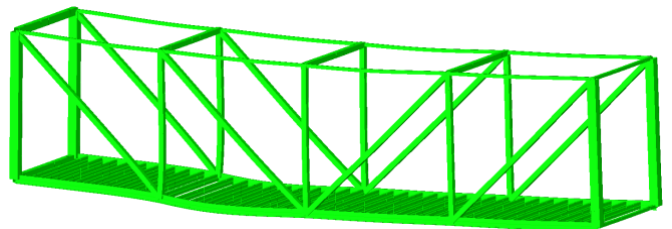
図-2 活荷重載荷位置



(a) 2 連トラス



(b) 3 連トラス



(c) 4 連トラス

図-3 死活荷重載荷時の変形図（変形倍率：100 倍）

表-2 解析ケースとたわみの照査

ケース	荷重(kN)		最大たわみ量(mm)		判定 (制限値:20.03 mm)
	死荷重	死活荷重	死荷重	死活荷重	
無補強	11.78		28.93		NG
2分割トラス	15.04	46.84	2.18	21.08	NG
3分割トラス	16.03	47.83	0.70	7.21	OK
4分割トラス	17.10	48.90	0.53	2.47	OK