

企画趣旨

実験の意義と今後の展望

技術の研究開発の進め方は現地計測、室内実験、屋外実験、数値解析等多様である。このうち、実験は数値モデルの構築、設計の許容値の設定、構造が複雑な構造物あるいは新構造・新工法・新材料の諸特性の把握に有効である。また、現象が視覚的に実感できるので、技術者・研究者以外的一般の方々の理解を得る手段として有効である。

現在、設計の体系が仕様規定型から性能規定型へと転換する時期にあるが、設計の自由度の拡大に伴って、所定の性能を保有するか否かの照査、検証が必要である。平成 14 年 3 月に改訂された「道路橋示方書」では、設計の基本理念として「設計は、理論的な妥当性を有する手法、実験等による検証がなされた手法等適切な知見に基づいて行うものとする」と規定されており、実験による検証が性能評価の手法として強く認識されている。このように、今後は設計法自身に加えて設計法の検証技術の研究開発が重要となり、検証方法の一つとして実験を位置付けることができる。

耐震技術の研究開発に係わる動的実験のための施設あるいは装置（以下、動的実験施設と呼ぶ）は多様であるが、代表的なものには振動台、遠心力载荷装置、加振機、反力壁等がある。我が国は動的実験施設の保有において国際的にも高水準にあるが¹⁾、

米国では将来の実験研究施設の整備とその利活用に関するプロジェクトが進行中である。これは NEES (The George E. Brown, Jr. Network for Earthquake Engineering Simulation)²⁾ と呼ばれており、米国科学財団 (NSF: National Science Foundation) が主導し、米国内の大学を中心とする約 20 の研究機関の耐震関連の実験施設を整備することにより、あらゆる実験情報をインターネットで共有化することを目指している。2004 年 9 月までに施設整備を完了し、その後 2014 年 9 月までの 10 年間で運用を図る予定である。

実験施設の整備・運用、実験の実施には相当な経費が必要なので、将来の各研究機関の施設の保有あるいは運用に際しては、現在の ①機関毎に任意に保有する形態、②他の機関の施設を借り上げる形態、③実験を委託する形態に加えて、④機関別に分担して保有し相互利用する形態、⑤施設を共同保有する形態のように、各機関相互の連携による多様な形態について柔軟に考えることが効果的である。我が国は高水準の施設を保有するので、国際共同研究、受託研究等、研究資源である実験施設を活かした研究戦略も必要である。

さて、本号の特集は、現在動的実験施設を用いて実施されている各種の実験を紹介することにより、

表-1 つくば地区における動的実験施設の整備状況

機関名	実験施設							
	振動台		载荷装置		遠心力装置		反力壁	土槽
	テーブル寸法: m	加振方向	载荷力: × 9.81kN 動的 静的	動的 静的	有効回転半径: m 動的 静的	動的 静的	B × H × t: m	L × B × H: m
(独) 土木研究所	8 × 8 6 × 8 2 × 3	三次元 二次元 一次元	250	200	6.6	3.5	15 × 5 × 2.4	6 × 3 × 2 4 × 4 × 3.5
(独) 建築研究所	3 × 4	一次元	—	1,000	—	—	20 × 25 × 6.6 15 × 15.5 × 3	10 × 3.6 × 5 加振可
(独) 防災科学研究所	14.5 × 15 20 × 15 (建設中)	一次元 三次元	—	—	—	—	—	3.5 × 0.8 × 1
(独) 農業工学研究所	6 × 4	三次元	—	50	—	—	—	5 × 4 × 3
(株) 青木建設施工本部 研究所	—	—	50	300	—	—	17 × 12 × 2.5	—
NTT アクセスサー ビスシステム研究所	—	—	—	—	—	—	8 × 6 × 1.8	—
(株) 奥村組技術研究所	4 × 4	三次元	100	600	—	—	13 × 12 × 4.5	—
(株) 熊谷組技術研究所	5 × 5	三次元	150	150	—	—	10 × 4.5 × 2	4 × 3 × 3
(株) 鴻池組技術研究所	3 × 3	三次元	20	—	—	—	8 × 10 × 2	—
戸田建設(株) 技術研究所	1.5 × 1.5	二次元	100	500	—	—	10 × 10 × 4	—
日本工営(株) 中央研究所	—	—	—	100	2.6	—	8 × 3 × 1.2	—
(株) 間組技術研究所	6 × 4 0.8 × 1.5	三次元 二次元	100	1,000	—	—	18 × 11 × 4 9 × 7 × 2	4.55 × 2.2 × 2.5

表-2 特集の報文の構成

NO.	報文名	研究機関	対象構造物							実験装置				動的載荷方向		成果					
			橋梁				盛土	地中構造物	堀割構造物	建築物	振動台	遠心力	載荷装置	繰返し載荷装置	一方 方向	二方向	動的挙動	補強法 対策	数値解析 と比較	モデル化	実験手法
			全体系	橋脚	橋台	基礎															
①	上下部構造の連成を考慮した橋梁のハイブリッド振動実験	土研	○							○				○		○					○
②	液状化地盤上の橋梁構造物の振動台実験	土研			○	○					○				○		○				
③	杭基礎構造物の補強方法に関する振動台実験	間組				○				○				○		○		○			
④	鉄筋コンクリート構造物の二方向加振振動台実験	土研		○							○					○	○				
⑤	土工構造物・地中構造物の動的遠心模型実験	土研					○	○				○			○		○		○		
⑥	大型せん断土槽を用いた「土のう擁壁」の実大振動台実験	建研					○			○					○		○				
⑦	地中構造物変化部の耐震性に関する動的遠心模型実験	日本工営						○				○			○		○		○		○
⑧	構造部材の耐震性能評価実験法の提案	土研		○									○	○		○			○		○
⑨	高性能鉄筋コンクリート橋脚の載荷実験	土研		○								○	○		○	○					
⑩	橋脚の耐震補強載荷実験	奥村組		○									○	○	軸力(圧・引)		○		○		○
⑪	堀割スリット構造の中柱に関する大型交番載荷実験	熊谷組							○				○	○	高軸力(圧)		○				○
⑫	サブストラクチャ仮動の実験によるPC造架構試験体の加力試験	建研								○				○		○			○		○

研究開発の手段の一つである実験の意義を再認識して頂くと共に、今後動的实验施設を効果的に利用して頂くことを目的として企画している。

土木研究所は1979年につくばに移転したが、現在、筑波研究学園都市において動的实验施設を保有する研究機関は表-1の独立行政法人4機関、民間研究機関8機関の合計12機関である。これらの研究機関が保有する実験施設の利活用を図るとともに、耐震技術に関する情報交換等により技術の向上を図ることを目的として、12研究機関を構成員とする「つくば地区動的实验施設利活用交流会」が平成13年8月に設置された。

表-1は動的实验施設として振動台、(繰返し)載荷装置、(動的)遠心力(載荷)装置、反力壁および(大型)土槽の保有状況を示すが、研究機関により研究開発の目的等が異なることから施設の整備状況も異なっている。しかし、表-1の研究機関を総体的に見ると施設の整備水準は相当高いと言える。

なお、土木研究所は実験環境の改善の一環として、三次元大型振動台の増改築を実施しており、その内容は①天井クレーンの大型化(吊上能力 $20 \times 9.81\text{kN} \rightarrow 100 \times 9.81\text{kN}$)、②油圧源の増設、③建屋の増築である。これにより、実験の作業効率と加振入力の安定性の向上が期待されている。

本号の特集は、土木研究所の6実験および建築

研究所の2実験に加えて、上記交流会の関係機関の内の4機関が実施した4実験による報文構成としているが、これらの報文の特徴は表-2のように集約できる。同表から分かるように、各報文の対象構造物、使用した実験施設、実験方法あるいは成果は多岐に渡っており、実験の多様性を知って頂く構成としている。また、グラビアでは12編の報文に関係した実験状況の写真を掲載することにより、報文の内容理解の一助としている。

本号により、実験の意義、効用さらに今後の実験施設の利活用について、読者の皆さんの御理解が深まれば幸いである。

参考文献

- 1) 常田賢一：地震防災・耐震技術の新たな視点，土木研究所資料第3773号，pp.61-79，2001.
- 2) NEESに関するホームページ，<http://www.eng.nsf.gov/nees/About.NEES/about.nees.htm>

常田賢一*



独立行政法人土木研究所耐震研究グループ長
Ken-ichi TOKIDA