

## CMI 報告

## 建設材料および構造物の 性能評価

材料試験研究センター(仮称)、  
疲労試験研究センター(仮称)の設立

谷倉 泉・榎園 正義・渡邊 晋也

### 1. はじめに

最近の社会情勢を鑑みると、コンクリートから人への大合唱のもと、公共投資の多くが無駄であったかのような論調を目にすることが多い。しかし、我が国で行われた社会資本整備等の建設事業の多くが本当に無駄であったのだろうか。否、我が国は道路や橋などの社会基盤整備やものづくり技術の開発等によって工業立国を成しとげ、社会生活の向上にも大きく貢献してきているのである。

このように、昨今の鋼およびコンクリート構造物を取巻く環境は厳しいものであるが、その一方で、これらの構造物は確実に高齢化しており、コンクリート片のはく離、はく落等の変状や、これに伴う維持管理費が増加していることも現実である。このため、構造物を管理する国や地方自治体はアセットマネジメントの考え方を取入れ、中長期的展望のもとでLCCを最小にするような維持管理手法を行うようになりつつある。

このような維持管理を行っていく上で重要なことは、供用中の構造物の健全性や新たに適用する補修・補強材料等の性能を正しく評価、確認することであり、このことは耐久性だけでなく、安全性確認の意味からも欠かすことは出来ない。

近年、特に中立的な立場で材料の性能を評価したり、補修・補強による効果の確認を求められるケースが増加している。この様なニーズに応えるため、当研究所では最近新たにいくつかの試験機を導入した。本報告では、従来から保有する疲労試験機等と合わせ、これらを総合的に管理する予定で設立した2つの試験研究

センターについて紹介する。

### 2. 材料試験研究センター(仮称)の概要

材料試験研究センター(仮称)は、コンクリート、瀝青材料、高分子材料、鋼材等の各種材料について、強度や耐久性等の性能を評価する目的で設立した。

これまで当研究所では、現地に向いての付着試験や中性化深さ測定等に加えて、採取したコアの強度試験や塩化物イオン含有量の分析等を行ってきた。しかしながら、近年、水や塩化物、温度などの影響による耐久性を長期に渡る試験によって評価するニーズが増えてきた。さらに、従来実施してきた実物大試験体による施工試験や強度試験だけではなく、比較的小さな荷重で性能を評価することも必要とされてきている。この様なことから、以下に紹介するような試験機を新たに導入し、各種ニーズに対応できる体制を整えているところである。導入した試験機を以下に示す。

#### (1) 精密万能試験機

精密万能試験機は、静的に材料試験を行う試験機である。品質管理や製品開発に必要とされるため、この試験方法は、JIS、ISO、ASTMなどで数多く規格化されている。

本試験機は、変位および荷重により制御し引張試験、圧縮試験、曲げ試験、せん断試験などを実施することが可能である。精密試験機の外観を写真-1に示す。試験機の仕様は表-1のとおりである。



写真-1 精密万能試験機

表—1 精密万能試験機の仕様

項目	仕様
形式	機械式コントロール方式
最大荷重	50 kN
最小荷重	0.05 kN
クロスヘッド速度範囲	0.0005 ~ 1000 (mm/min)
ストローク	605 mm
有効試験幅	500 mm

## (2) 環境負荷試験機

### (a) 複合サイクル試験機

海洋環境や凍結防止剤などの塩害環境を再現し、材料の耐塩害性などを評価することが可能である。この試験機は、塩水噴霧と乾燥などをプログラムで自在に組み合わせることが可能である。これにより、短時間で材料の耐塩害性能を評価することが可能となる。

複合サイクル試験機の外観を写真—2に示す。試験機の仕様は表—2のとおりであり、表中の3つの異なる環境で試験することが可能である。また、重量架台を組み合わせることにより、重量物（約100 kg）の耐塩害性の評価も可能である。



写真—2 複合サイクル試験機

表—2 複合サイクル試験機の仕様

項目	仕様
湿潤モード	室温～55℃, 湿度95%～100RH
塩水噴霧モード	室温～55℃, 塩水噴霧量80 cm <sup>2</sup> あたり0.5～3.0 ml/h
乾燥モード	室温～60℃, 湿度20%～65% RH (60℃時)

### (b) 湿潤試験機

湿潤試験機は、塗装鋼板試験体等を結露させ、腐食の促進により錆の発生や塗膜の膨れ・剥がれの発生状態を確認し、塗料の耐湿潤性能を評価する試験機である。本試験機は、耐荷重が10 kgまでの製品を吊下げながら、毎分1/3回転させる機構である。

湿潤試験機の外観を写真—3に示す。試験機の仕様は表—3のとおりである。



写真—3 湿潤試験機

表—3 湿潤試験機の仕様

項目	仕様
試験機内温度	50 ± 1℃
相対湿度	98% RH 以上
空気流量	湿潤箱内容積の約3倍/時
回転環の速さ	毎分1/3回転

### (c) 恒温恒湿槽

目的に応じた温度、相対湿度、負荷時間を設定し、繰返し回数をプログラム設定することが可能である。この外気条件を変えることにより、外気環境による材料の劣化・変状を確認し、各種材料の耐候性を評価することが可能である。

恒温恒湿槽の外観を写真—4に示す。試験機の仕様は表—4の通りである。



写真—4 恒温恒湿槽

表—4 恒温恒湿槽の仕様

項目	仕様
試験機内温度	-40℃～100℃
相対湿度	20～98% RH
温度上昇時間	-40℃～100℃ (45分以内)
温度下降時間	20℃～-40℃ (50分以内)
耐荷重	400 kg

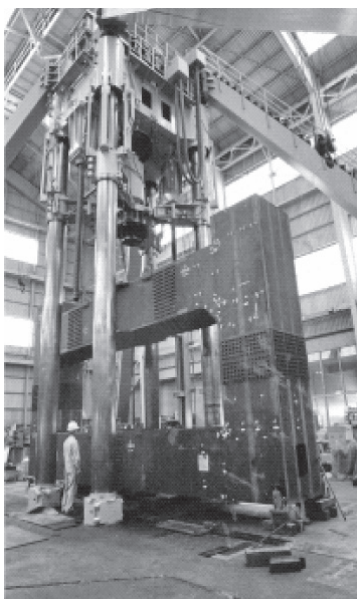
以上のような試験機を導入し、現在も各種材料の性能評価試験を実施している。これに引続き、低温から高温領域を再現できるひび割れ追従試験機（防水層の評価に用いる試験機で現在は23℃で評価する試験機を保有）、コンクリートの長さ変化率を測定するための恒温室、凍結融解試験機の導入についても検討しているところである。

### 3. 疲労試験研究センター（仮称）の概要

当研究所では、これまでに長大橋や高速道路に用いられる各種材料及び溶接継手構造について、数多くの疲労試験を行ってきた。これらの多くは、圧縮、引張、曲げ、2方向荷重（鉛直、水平）等によるものであったが、最近では自動車の交通荷重を模擬した屋外輪荷重疲労試験機を2機導入した。これを機に、各種疲労試験機（Pmax:4000 kN, 200 kN, 100 kN）と合わせて、構造物の強度や耐久性を評価していく疲労試験研究センターを設立し、総合的な観点から試験の実施、評価、とりまとめまでを行っていく体制とした。以下に主な試験機を紹介する。

#### (1) 大型疲労試験機

大型疲労試験機は、長大橋等で使用されるハンガーロープ、平行線ケーブルストランド、板厚100 mmまでの各種鋼材および溶接継手、実物大構造物などの疲労試験が可能である。また、各種の大型試験体を用いた構造物荷重試験も実施している。大型疲労試験機の外観を写真—5に示す。試験機の仕様は表—5のとおりである。



写真—5 大型疲労試験機

表—5 大型疲労試験機の仕様

項目	仕様
形式	油圧サーボコントロール方式
静的最大荷重	± 6000 kN
動的最大荷重	4000 kN
ストローク	150 mm
繰返し速度	0～500回/分(振幅5 mmで200回/分)
試験体の最大寸法	板材：板厚100 mm×幅300 mm
	チャック間距離：3010 mm
	曲げ試験：幅2.5 m×長さ20 m

#### (2) 200 kN および 100 kN 疲労試験機

この疲労試験機は、移設が可能な汎用、多目的の試験装置である。これまでの試験事例としては、曲げ疲労治具を組合わせて行った橋梁用ケーブルの曲げ疲労試験や、吹付けコンクリートの振動下での施工実験、橋梁に付設される照明柱等の各種付属物の疲労試験等がある。200 kN および 100 kN 疲労試験機それぞれの外観を写真—6, 7に示す。試験機の仕様は表—6, 7のとおりである。



写真—6 200 kN 疲労試験機



写真—7 100 kN 疲労試験機

表—6 200 kN 疲労試験機の仕様

項目	仕様
形式	油圧サーボコントロール方式
静的最大荷重	± 250 kN
動的最大荷重	± 200 kN
ストローク	250 mm
繰返し速度	0～660回/分(振幅5 mmで300回/分)
試験体の最大寸法	幅1 m×長さ10 m

表一七 100 kN 疲労試験機の仕様

項目	仕様
形式	油圧サーボコントロール方式
静的最大荷重	± 125 kN
動的最大荷重	± 100 kN
ストローク	200 mm
繰返し速度	0～1800回/分(振幅1mmで600回/分)
試験体の最大寸法	幅2m×長さ4m

### (3) 屋外輪荷重疲労試験機

屋外輪荷重疲労試験機は、実際の大型トラックが繰り返し走行する状態を、気象条件の変化を含めて屋外の自然状態で再現し、実物大の鋼床版等の疲労試験を行うものである。

試験機の外観を写真一八、九に示す。各試験機の仕様は表一八、九のとおりである。最近、新設した2号機は載荷荷重を下げ、移動速度を速めたもので、両機とも数ヶ月に及ぶ昼夜間連続の自動運転が可能という特徴を有する。



写真一八 屋外輪荷重疲労試験機 &lt;1号機&gt;



写真一九 屋外輪荷重疲労試験機 &lt;2号機&gt;

表一八 屋外輪荷重疲労試験機 &lt;1号機&gt;の仕様

項目	仕様
形式	電動ウィンチ駆動方式
載荷台車重量	28トン(軸重14トン×2軸)
移動距離	無段階可変式(最大20m)
移動速度	毎分5往復(移動距離3m時)
タイヤサイズ	295/80R22.5
試験体の最大寸法	幅10m×長さ20m

表一九 屋外輪荷重疲労試験機 &lt;2号機&gt;の仕様

項目	仕様
形式	電動ウィンチ駆動方式
載荷台車重量	最大14トン(軸重7トン×2軸)
移動距離	無段階可変式(最大10m)
移動速度	毎分7往復(移動距離3m時)
タイヤサイズ	11R22.5 16PR
試験体の最大寸法	幅8m×長さ15m

## 4. おわりに

施工技術総合研究所では、ここで紹介した試験機以外にも特色のある多くの試験機を保有し、各種建設材料や構造物についての試験を通して、その評価を行っている。

今後も社会のニーズを踏まえて試験設備の充実を図るとともに、中立公正な立場から性能を評価し、実際の現場で求められる材料や技術の研究、開発に貢献していきたいと考えている。

JICMA

#### [筆者紹介]

谷倉 泉(たにくら いずみ)  
 (株)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第二部 部長



榎園 正義(えのきぞの まさよし)  
 (株)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第二部 研究課長



渡邊 晋也(わたなべ しんや)  
 (株)日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第二部 研究員

