

30 MN 大型構造部材万能試験機

30 MN UNIVERSAL TESTING MACHINE



独立行政法人 土木研究所
構造物研究グループ 橋梁構造チーム
Bridge Structure Research Team
Structures Research Group
Public Works Research Institute

1.30MN大型構造部材万能試験機の概要

(Outline of 30MN Universal Testing Machine)

30MN 大型構造部材万能試験機は、橋梁等各種土木構造物を対象として、耐荷力や変形性状等の構造特性について研究するために建設された施設であり、実物または大型模型の静的載荷試験に使用されています。本試験機は、1972（昭和 47）年 3 月に着工、1978（昭和 53）年 3 月に完成しました。

1991（平成 3）年度に、その使用性、安全性をより高めるため制御装置の更新を行うとともに、合わせて荷重の単位を SI 単位系に移行しました。さらに 2002（平成 14）年度にも、制御装置の更新を行っています。この試験機の特長、形状および仕様は以下のとおりです。

The 30MN Large Structural Members Universal Testing Machine is used for compressive, tensile, and bending tests for full-scale or reduced-scale bridge members/components to evaluate the ultimate strength and the behavior to the failure. It was constructed in 1978 and the control unit was updated in 1991 and 2002 to improve the safety and the usability for operation. The characteristics of the machine are as follows:

(1) 載荷能力、試験空間が大きい

本試験機の載荷能力は圧縮 30MN、引張 10MN であり、国内最大の規模を有しています。これは米国の載荷能力 54MN という世界最大規模の試験機に次ぐものです。また、大型の供試体にも充分対応できるように大きな試験空間を有しています。

The loading capacities of each tests are shown in the following table. Its maximum load 30MN for compressive test is the largest of this type in Japan. The machine has large testing space, so the full size scale tests of bridge members can be conducted.

載荷能力と試験体寸法
(Loading capacities and Dimensions of Specimens)

Test Type Item	圧縮試験時 Compressive Test	引張試験時 Tensile Test	曲げ試験時 Bending Test
載荷能力 Maximum Load	30MN	10MN	12MN (Positive) 3MN (Negative)
試験体寸法 Maximum Dimension of Specimen	Cross Section 3 × 3 m 15.5 m (H)	Cross Section 1.1 × 0.24 m 16.8 m (H)	3 m (W) 30m (L)
最大変位 Maximum Stroke	1.2 m		

(2) 荷重・変位の高精度のコントロールが可能

本試験機の荷重検出は、主として負荷シリンダーの内圧を計測することにより行います。その際に、負荷シリンダーを回転させる機構で摩擦の影響を最小限に抑えることにより、高い荷重検出精度を維持できます。また、本試験機は 4 つの圧縮シリンダーを有していますが、各シリンダーに対応するラム変位器、ラム変位検出器、比較回路があります。そのため、4 つのシリンダーのラム変位を個々に制御することが可能です。

制御精度は、荷重制御時で荷重レンジの $\pm 1\%$ 、変位制御時で $\pm 0.1\text{mm}$ となっています。

The machine has 4 compression cylinders and 1 tension cylinder for loading. Each compression cylinder, which is installed for 4 main columns, has its own

displacement measuring unit and can be controled individually. The control accuracy is $\pm 1\%$ of loading range(3MN - 30MN) for loading control and $\pm 0.1\text{mm}$ for displacement control.

(3) クロスヘッドを任意位置に固定可能

クロスヘッドは、長さ 28.2m の 4 本ネジ主柱を回転させることにより昇降し、任意の位置で固定することができます。このため、各試験における最大供試体寸法以内であれば、あらゆる寸法の供試体に対応できます。

The crosshead can go upward and downward by turning 4 screw main columns with length of 28.2m and fix specimens with various height (maximum 15.5m) in arbitrary positions.

(4) 負荷中にラム変位制御、荷重制御の相互切換えが可能

ラム変位および荷重を常に検出し、設定値と比較して設定器を追尾させています。このため、負荷中に制御量を切換えても不連続を生じずに試験を行うことができます。

Mutual change between displacement control and load control is possible during the loading.

(5) パソコンによる操作が可能

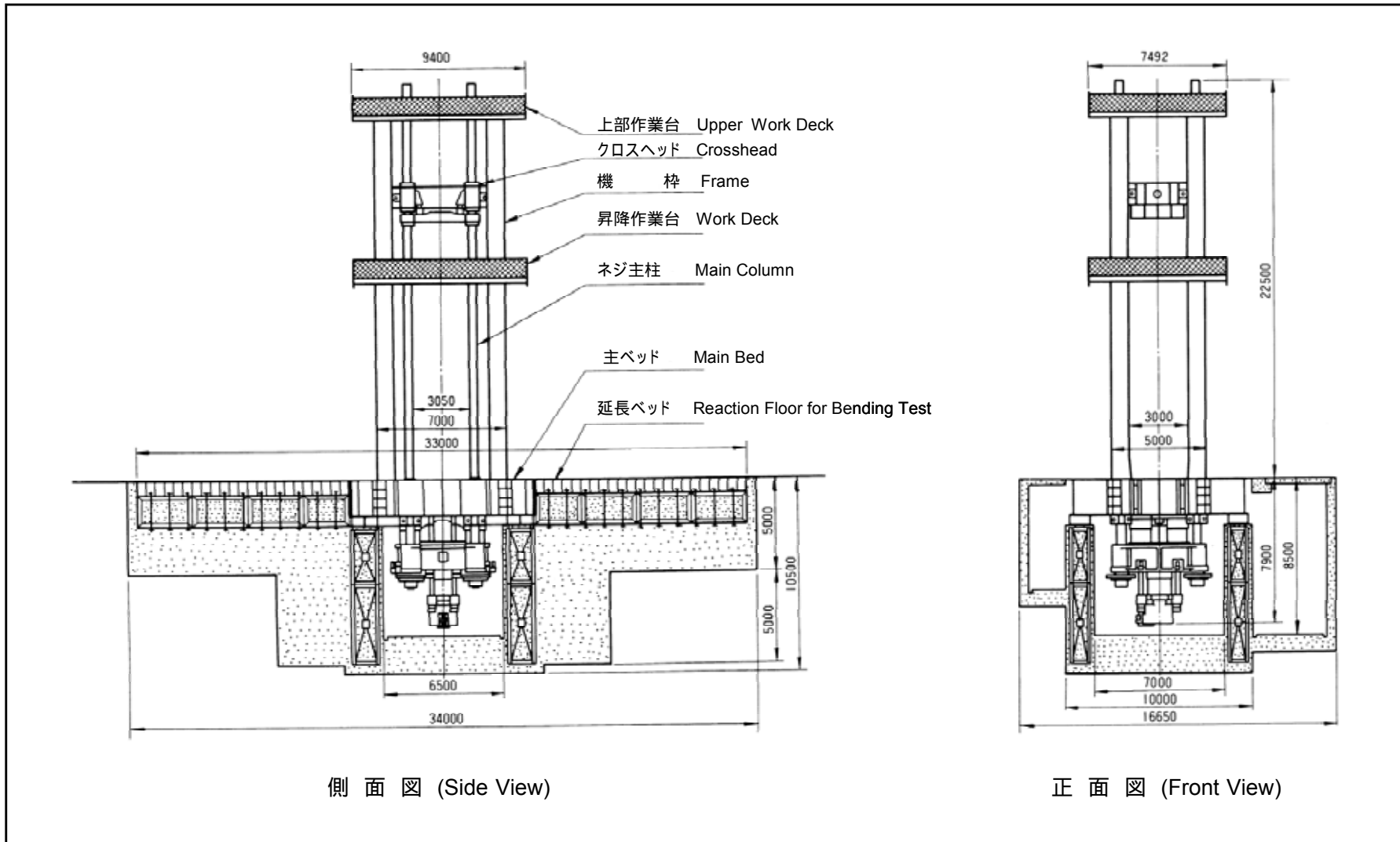
計測室内のパソコン (OS : Windows XP) 上から試験機の操作およびデータ処理を行うことが可能です。

This machine is automated for operation and measurement of load and displacement with PC(Operating System: Microsoft Windows XP) connected in operation room.



試験機操作室 (Operation Room of 30MN)

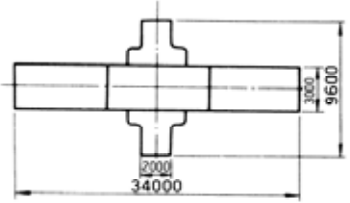
2. 30MN大型構造部材万能試験機一般図 (General View of 30MN Universal Testing Machine)



3.30MN大型構造部材万能試験機の仕様

(Specifications of 30MN Universal Testing Machine)

基本仕様 (Specifications)

項目	仕様
形式	豎型油圧式 電気 - 油圧サーボ式
最大容量	圧縮:30MN、引張:10MN
負荷速度	負荷荷重12MNまで:0~150mm/min 12MN以上:0~50mm/min
クロスヘッド	固定位置:任意 昇降方式:油圧モーターによるネジ主柱駆動方式 昇降速度:0~200mm/min
主柱本数	4本
シリンダー個数	圧縮用:4個、引張用:1個
ベッド寸法	 <p style="text-align: right;">単位:mm</p>
実験位置	圧縮試験、引張試験、曲げ試験共ベッド - クロスヘッド間

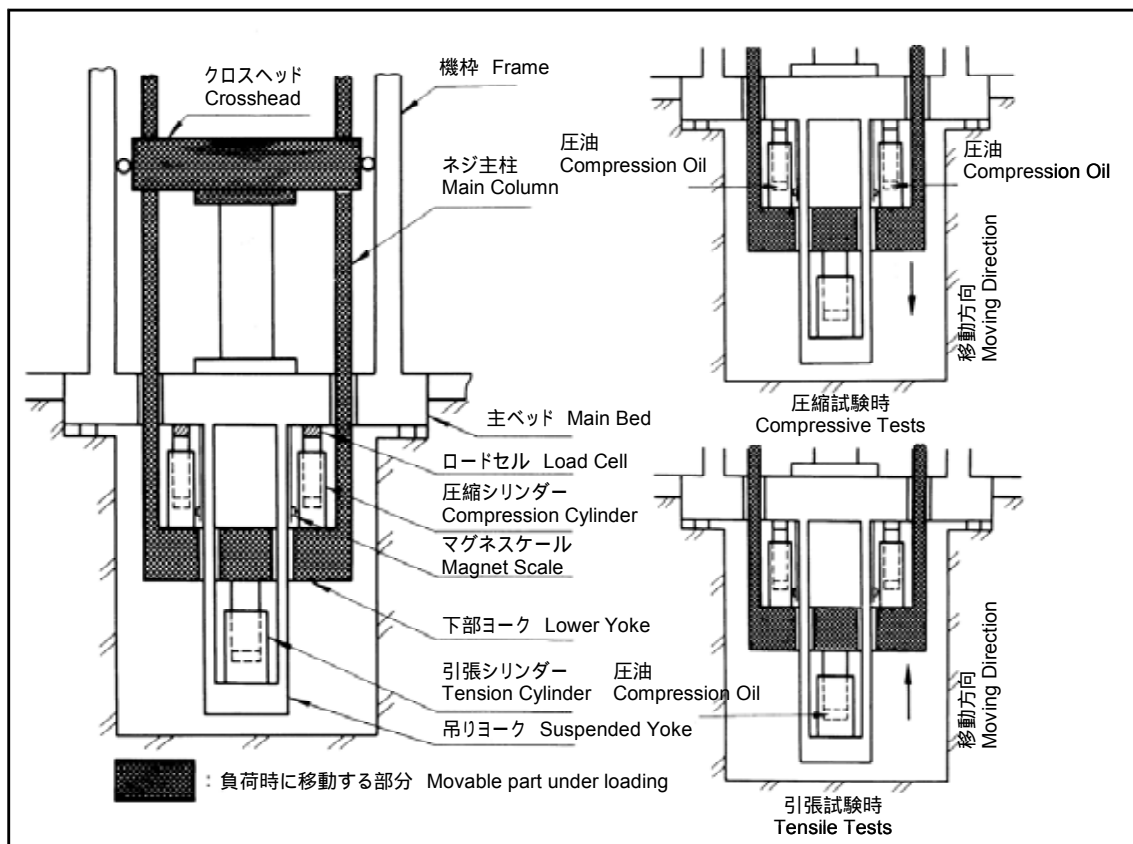
各種試験における載荷能力および供試体寸法 (Loading Capacities and Dimensions of Specimens)

試験の種類	項目	仕様
圧縮試験	最大荷重	30MN
	最大変形量	1200mm (荷重軸方向)
	最大供試体寸法	断面:3m×3m 長さ:15.485m
引張試験	最大荷重	10MN
	最大伸び量	1200mm
	最大供試体寸法	
	(1)クサビ式	断面:500mm×110mm (板材) :Φ160mm (板材) 長さ:14.785m
	(2)ピン式	断面:240mm×000mm ピン径:Φ160mm (板材) 長さ:16.78m 85m
曲げ試験	最大荷重	正曲げ:12MN 負曲げ:3MN
	最大スパン	30m
	最大たわみ量	1200mm
	最大供試体断面	正曲げ:3m (幅) 負曲げ:3m (幅) × 2m (高)

制御部の仕様 (Specifications of Control Unit)

検出・指示装置	荷重	方式	シリンダー内圧検出および電気ロードセルの併用
		指示計	変更ひょう量: 30MN、12MN、6MN、3MN 最小目盛: 1.2t 1/1200 精度: 各ひょう量1/5以上で指示値の±1%以内
	ラム変位 (アナログ)	方式	磁気検出(マグネスケール)
	(デジタル)	指示計	けた数: 7、最小単位: 1/1000mm、精度: ±0.1mm
	遠隔指示計		デジタル方式により、荷重、ラム変位を指示する
制御装置	制御設定項目		荷重、ラム変位、外部入力
	負荷モード		一定値保持負荷、一定速度負荷、繰返し負荷
	シリンダー制御方式		各シリンダーの内圧およびストロークの一定制御
	制御精度 (一定保持負荷)		荷重: ±0.5%F.S、ラム変位: 0.05mm 外部入力: ±1.0%F.S
	操作方法		1. 手動操作 2. (一定速度負荷 + 一定値保持負荷) 自動操作 3. パソコン(OS: Microsoft Windows XP) による任意自動操作

負荷機構のしくみ (Loading Mechanism)



4. 過去の実験例 (Examples of Experiments)

水平補剛材2本を有するプレートガーダーの耐荷力試験
接合面を塗装した高力ボルト摩擦接合継手の引張試験
緊張材に新素材を用いたPC桁の曲げ試験 等多数

Loading Tests for various bridge members have been conducted using the machine.

Buckling strength of stiffened plate girders

Bending, Shear strength of PC/RC girders

Slip strength of bolted joints with high strength bolts etc.



プレートガーダーの耐荷力試験

Test for combined shear/bending strength of plate girder with horizontal stiffeners to evaluate the ultimate strength and the post-buckling behavior.

(Specimen size: 1650mm×300mm×6650mm)

接合面を塗布した摩擦接合継手のすべり耐力試験

Slip strength test of high-friction bolted joints when inorganic zincrich paint were painted on contact surfaces.

(Specimen size: 670mm×35mm×3710mm)



新素材を用いた PC 桁の 曲げ耐荷力試験

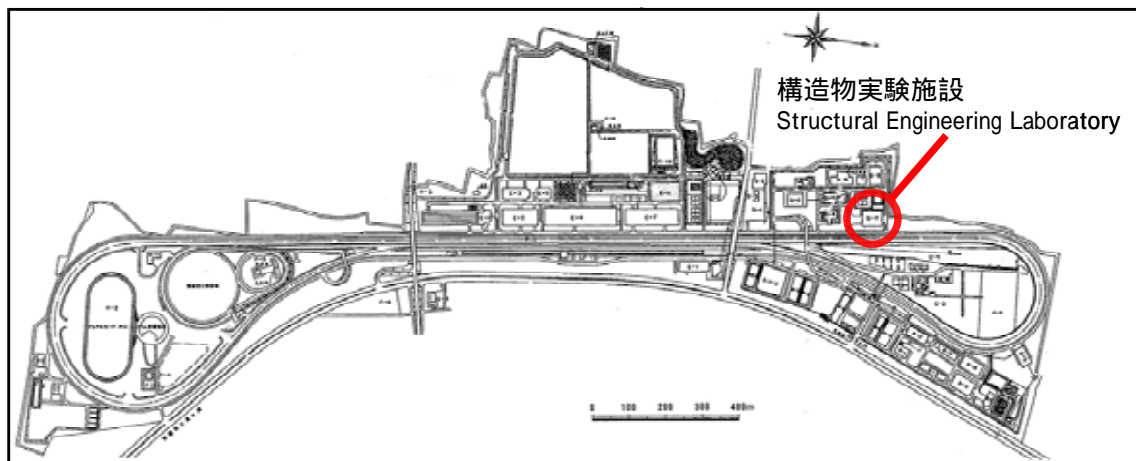
Bending Strength Test of PC girder using CFRP as PC tendons.

(Specimen size:

800mm×800mm×8500mm)



施設外観 (Appearance of the Laboratory)



施設位置 (Location of the Laboratory)

独立行政法人土木研究所
構造物研究グループ 橋梁構造チーム
〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6
TEL : 029-879-6793 FAX : 029-879-6739
URL : <http://www.pwri.go.jp/>



Incorporated Administrative Agency Public Works Research Institute,
Bridge Structure Reserach Team,
Structures Research Group,
1-6 Minamihara, Tsukuba, Ibaraki, Japan 305-8516