

高張力異形三角鉄筋 (TRICON トリコン) について (1)

株 式 会 社 神 戸 製 鋼 所

1. 緒 言
2. TRICONの製造工程
3. TRICONの規格
4. TRICONの検査実績
5. TRICONの試験結果
6. TRICONの使用例
7. 結 言
- 付記(建設大臣認定内容)

1. 緒 言

鉄筋コンクリート構造物において重要なことは、圧縮耐力の強いコンクリートと引張耐力の大きい鉄筋とが一体となった協同作用があつてこそ始めてそこに強い構造物が得られるのである。従来からわが国では、これらの鉄筋に普通丸鋼が主として用いられていたが、この丸鋼ではコンクリートとの一体性が乏しいため、鉄筋本来の強度を高めても鉄筋コンクリート構造としてその効果を十分に発揮することができず、SS 41, SS 50 のごとき鋼材としては比較的低級な材料が使用されていた。

しかしながら欧米諸国においては、鉄筋コンクリート構造に使用する鉄筋の研究が古くから盛んに行なわれ、特にヨーロッパではすぐれた高強度の異形鉄筋が早くから開発されて、最近では鉄筋使用量の大半が高強度異形鉄筋であり、これに比べてわが国では過去に異形鉄筋が使用された例はあったが、一般の関心も薄くその効果が十分見出せないまま、戦後数年を経た1953年に始めて異形丸鋼(SSD 39, SSD 49)がJIS化され、その使用量においても、いまだ丸鋼が過半数を占めるという状態で、欧米諸国にかなり立遅れた観がある。

ところが近年になって土木建築業界における技術の躍に伴い構造物の高性能化、経済性が強く望まれ、かた

や鋼材の製造面においても設備の合理化、技術の向上によりコンクリートとの付着性のよい高強度鉄筋の関心が深まって急激にその需要増大の傾向を示してきた。

この現状に鑑み、当社では昭和36年の初めより高張力異形鉄筋の開発に着手し、鉄筋の材料強度を高めることと共に、鉄筋コンクリート構造に不可欠なコンクリートとの付着性能の改善に主眼を注いだ。材料強度は、鉄筋として要求されるあらゆる特性を考慮して、鋼材の成分を十分ぎん味調整することによって確保し、一方コンクリートとの付着性に関しては、従来の丸の断面を三角形にすることによってコンクリートとの付着面積を飛躍的に増大し、その表面に特有の突起を付けて、付着性能を異形丸鋼の1.2倍以上に増大せしめることを考案した。ただちに幾多の試作試験を行なつて、昭和37年の夏にはその工業化に成功し、かつ昭和38年5月には、許容応力度、許容付着応力度とも従来の異形丸鋼より20%以上すぐれていることが建設大臣より認定されるに至つて、ここに高張力異形三角鉄筋 TRICON(トリコン)の商品名で市場に発売する運びとなった。本文は新製品TRICONの確性試験結果の一例を示したものである。

2. TRICON の製造工程

TRICON は、図 2に掲げる製造工程を経て製品化されるが、その特長として次のことがいえる。

イ. 十分な品質管理のもとに銑鋼一貫工程で製造される。

ロ. 主原料、副原料のぎん味、調整がなされた大形キ

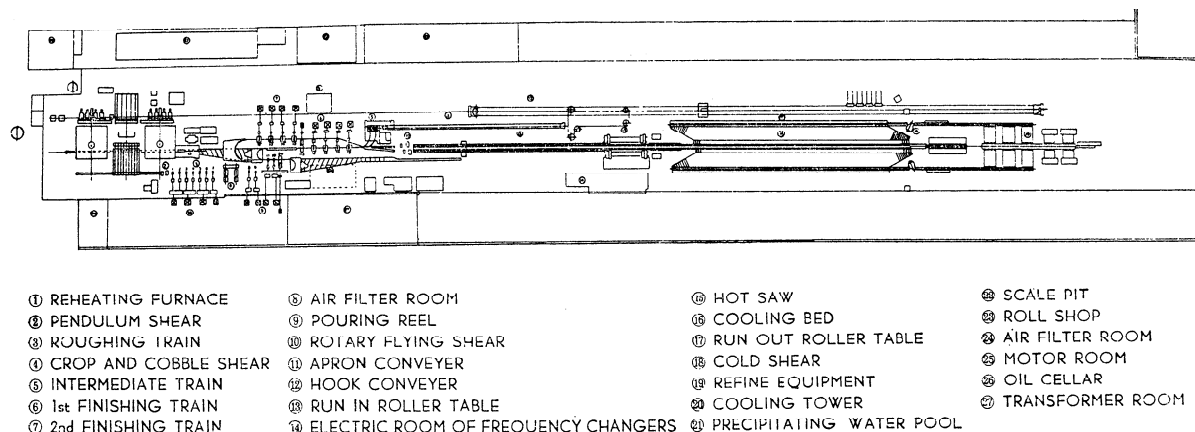


図 1 庄 延 工 場 の 配 置 図

ルド鋼塊であるため、圧延比の高い良質な鋼材で

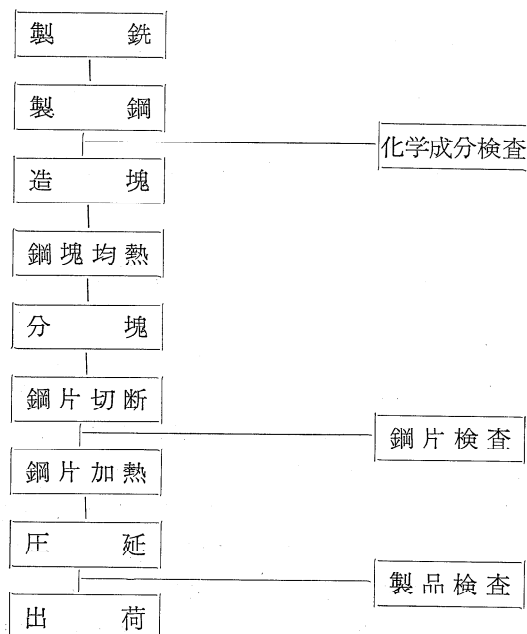
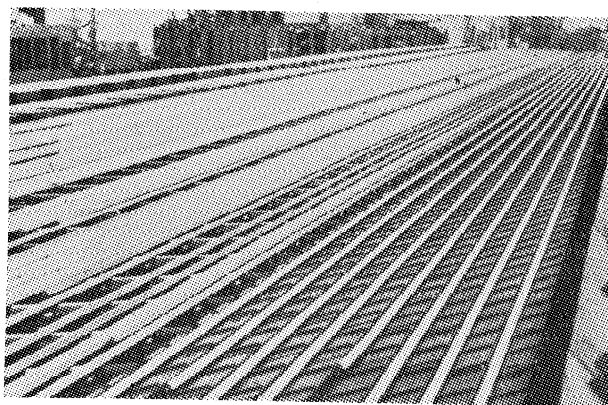


図 2 TRICON の製造工程



写 1 TRICON の圧延状況

Photo. 1 Rerolling mill in operation.

ある。

ハ。製品圧延は、1,000t/d の能力をもつ最新式小形圧延工場で行なうので、高い精度をもつ製品が大量に生産できる。

なお TRICON は断面が三角形の特殊な形状の圧延鋼材であるから、鋼材のねじれがあってはならないが、

表 1 TRICON の 化 学 成 分 (%)

種 別	C	Si	Mn	P	S	備 考
TRICON 55	0.25以下	0.50以下	1.60以下	0.050以下	0.050以下	建設大臣認定済
TRICON 60	0.28以下	0.50以下	1.70以下	0.050以下	0.050以下	
参 考 SSD 39	—	—	—	0.070以下	0.070以下	JIS G 3110
考 SSD 49	—	—	—	0.070以下	0.070以下	異形丸鋼

表 2 TRICON の 機 械 的 性 質

種 別	引張強サ kg/cm ²	降 伏 点 kg/cm ²	伸 び※※		曲 ゲ		備 考
			呼び名の数値※	%	角度	内側直径	
TRICON 55	5,500以上	3,500以上	25以下 25をこえるもの	18以上 22以上	180°	4×d	建設大臣認定済
TRICON 60	6,000以上	4,000以上	25以下 25をこえるもの	16以上 20以上	180°	5×d	
参 考 SSD 39	3,900 ~5,300	2,400以上	25以下 25をこえるもの	18以上 22以上	180°	3×d	JIS G 3110
考 SSD 49	4,900 ~6,300	3,000以上	25以下 25をこえるもの	14以上 18以上	180°	4×d	異形丸鋼

- 備考 1. 試験片は圧延のままを原則とし、供試材 1 個から引張試験片、曲ゲ試験片おののお 1 個をとる。ただし引張試験片は公称直径により JIS Z 2201 (金属材料引張試験片) の 2 号または 3 号に準ずる。
2. 降伏点および引張強サは表 3 に示す公称面積を用いて算出する。機械仕上げで作った、円形断面の試験片を用いて試験した場合には、降伏点および引張強サは試験値の 95%、伸びは試験値の 90% として算出する。
3. 曲ゲ試験の成績は試験片を軸のまわりに曲げたとき、その表面にキレツができてはならない。
4. ※ TRICON の呼び名の数値は単位重量が等しい異形丸鋼と同一である。
- ※※ 伸びの標点距離は呼び名の数値が
 25 以下の場合 8×d (公称直径) …… 2 号試験片
 25 をこえる場合 4×d (公称直径) …… 3 号試験片とする。

この小形工場の圧延機の仕上ロールは水平ロール、垂直ロールが交互にあつて、圧延途中で鋼材をねじらなくて、しかも高能率で圧延できるので、まことに好都合である。

3. TRICON の規格

TRICON の種別は、JIS に定められた異形丸鋼に準じて引張強サで表示し、TRICON 55, 60 の2種類である。つぎにその規格を JIS G 3110 異形丸鋼と対比して示す。

3.1 化学成分

TRICON は高い強度であるが、特に溶接性およびじん性をそこなわないよう、C含有量を極力抑え、主として Mn でその強度を補っているのを特長としている。

3.2 機械的性質

表2に TRICONの機械的性質を掲げたが、これからみられるごとく JIS G 3110 異形丸鋼より高い強度をもちながら伸びの最小値は異形丸鋼より大きく、高いじん性値を保証している。

3.3 形 状

3.3.1 寸法および重量

TRICON は、その種別に関係なく表3に示す寸法、重量をもっているが、フシの高さの最小値、リブの幅の最大値を除いてその標準寸法ならびに許容差は呼び名の数値が等しい JIS G 3110 異形丸鋼と全く同一である。

3.3.2 長 サ

TRICON は特に指定のないかぎり JIS G 3110 異形丸鋼に準拠し、次の表5に示す長サに切断するが、要望に応じて自由な長サに切りそろえることができる。

表 4 TRICON の 定 尺

呼 び 名	長 サ m					
T10～T13	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
T16～T38	3.5	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

3.3.3 外 観

TRICON は三角形の隅角に3本のリブとこれらを結ぶ軸方向に直角のフシをもつ独特な形状をもっているが、さらに種別、寸法を外観で判別できるよう写2に示すごとく、フシとフシの間に数字ならびに突起をつけ、

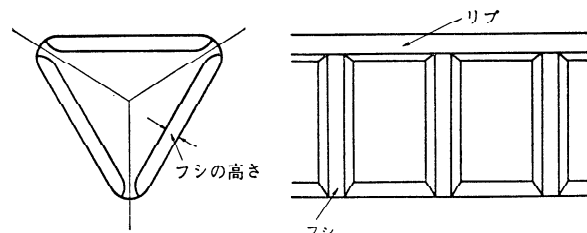
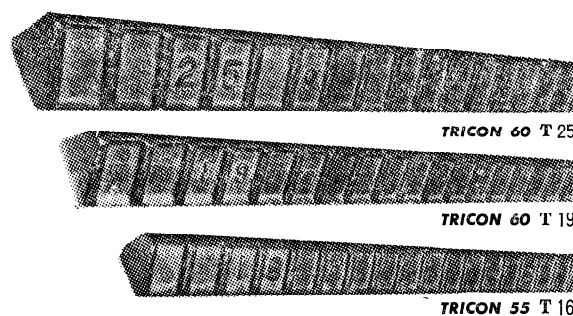


図 3 TRICON の 形状



写 2 TRICON の 外 観

Photo. 2 Appearance of TRICON.

表 3 TRICON の 寸 法 お よ び 重 量

呼 び 名	単 位 重 量 kg/m	公 称 直 径 mm	公 称 断面積 cm²	フシおよびリブの寸法				***
				フシの 間隔の 最大値 mm	フシの高さ		リブの 幅の最 大値 mm	※※設 計に用 いる公 称 cm
					最小値*	最大値		
T 10	0.559	9.13	0.713	6.6	0.6	0.8	2.4	3.0
T 13	0.994	12.7	1.27	8.8	0.8	1.2	3.2	4.0
T 16	1.55	15.9	1.98	11.1	1.0	1.6	4.0	5.0
T 19	2.24	19.1	2.85	13.3	1.2	2.0	4.8	6.0
T 22	3.05	22.2	3.88	15.5	1.3	2.4	5.7	7.0
T 25	3.98	25.4	5.07	17.7	1.5	2.6	6.5	8.0
T 29	5.03	28.6	6.41	20.6	1.6	3.0	7.3	9.0
T 32	6.22	31.8	7.92	22.2	1.8	3.2	8.1	10.0
T 35	7.52	34.9	9.58	24.4	2.0	3.6	8.9	11.0
T 38	8.95	38.1	11.40	26.6	2.2	4.0	9.7	12.0

備 考

- * TRICON のフシの高さの最小値はコンクリートとの付着性をさらに確実ならしめるよう JIS G 3110 異形丸鋼の数値より大きくしている。
- **TRICON のリブの幅の最大値は JIS G 3110 異形丸鋼のにおさえている。
- ***TRICONの周長は実測結果（表14参照）では異形丸鋼の1.2倍以上であるが、設計の便宜上公称周長は異形丸鋼と同一数値に定めてあるので、許容付着応力度において JIS G 異形丸鋼の1.2倍をとることができる。（建設大臣認定）

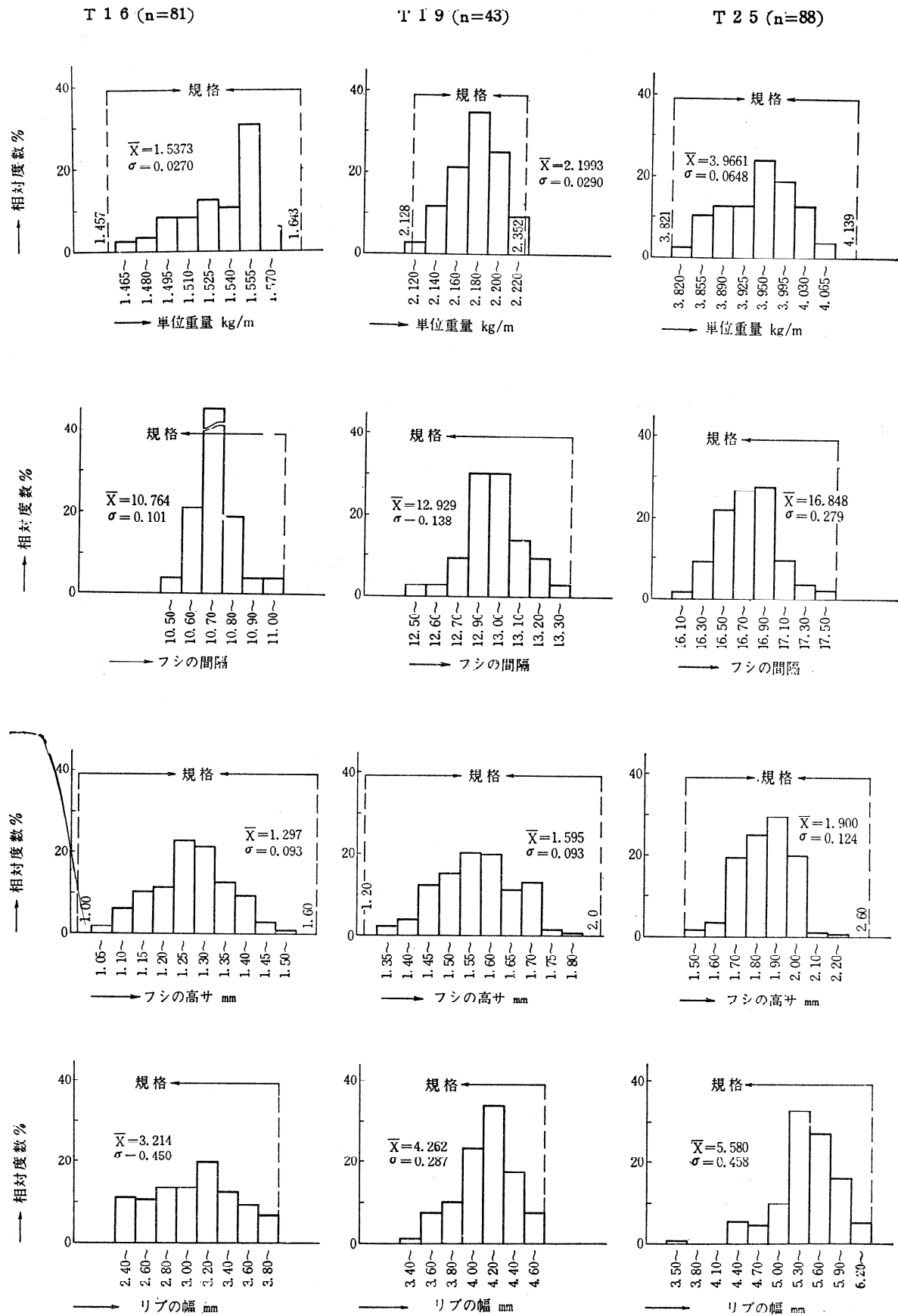
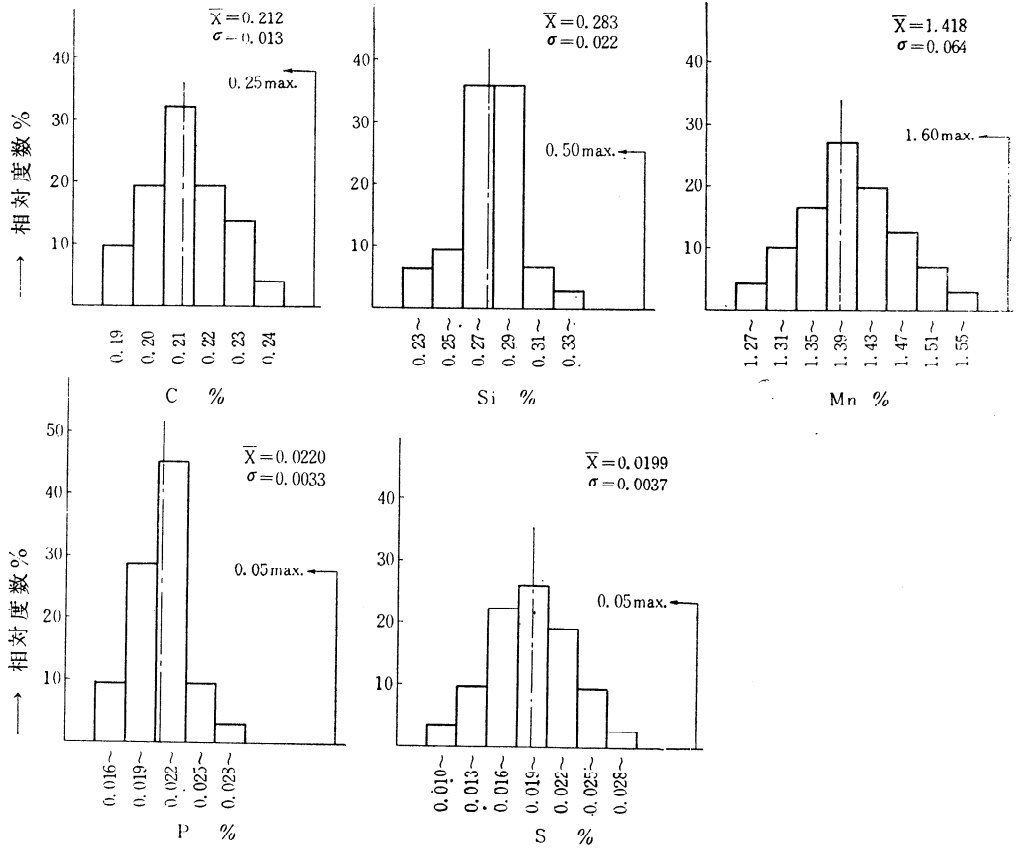


図 4 形状寸法のヒストグラム

TRICON 55

(n=30)



TRICON 60

(n=40)

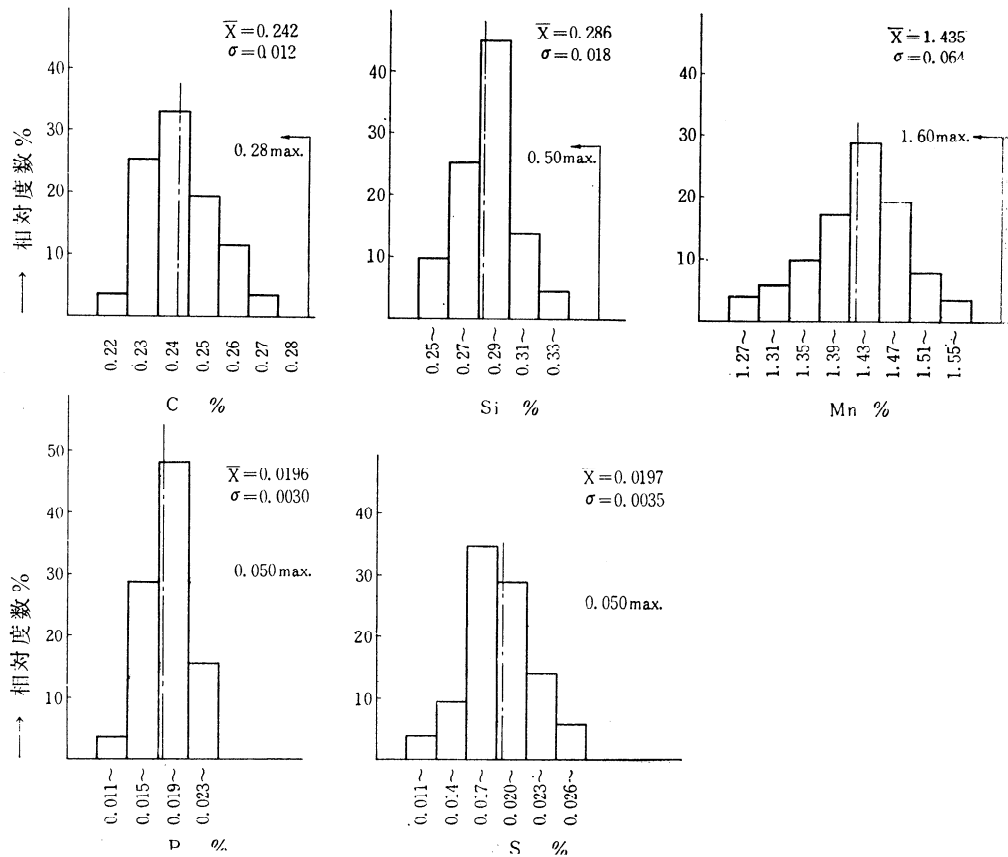


図 5 化学成分のヒストグラム

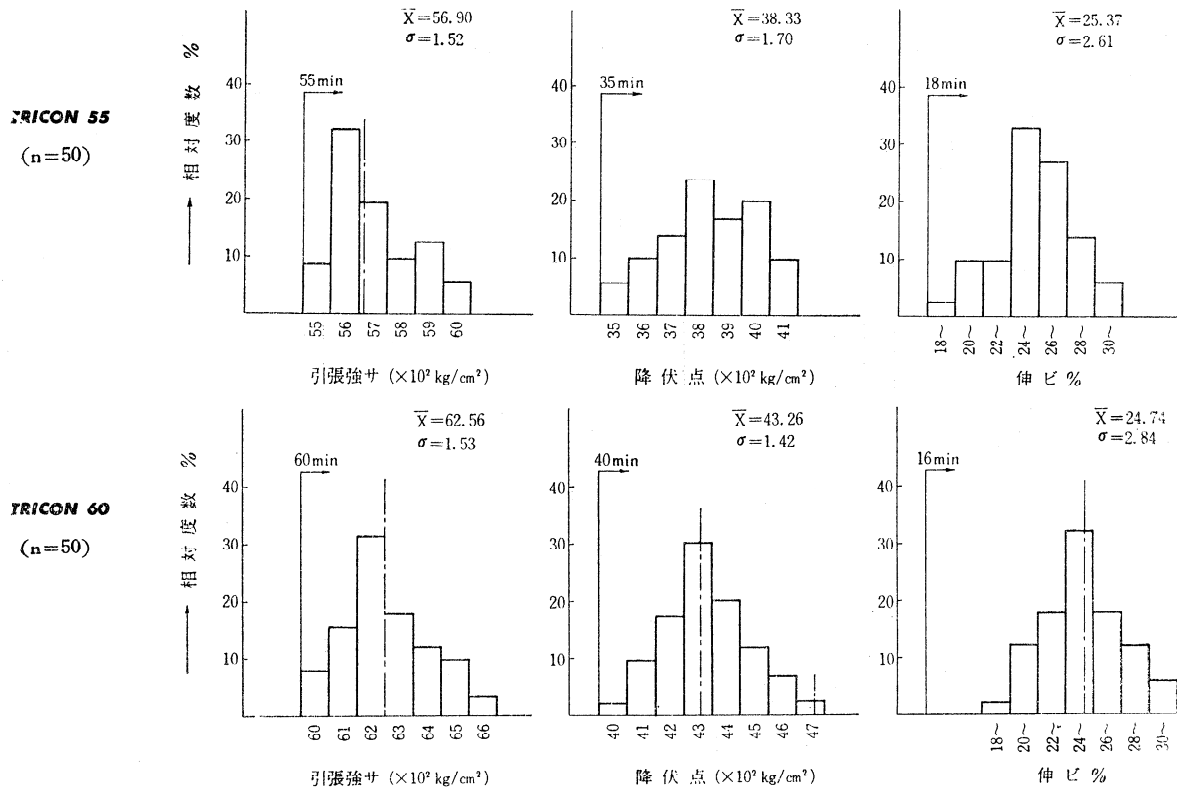
数字は呼び名の数値を、突起一つはTRICON 55, 二つは TRICON 60 の種別を表示することとしている。

なお、この表示は約1m間隔で TRICON の1表面に刻印される。

4. TRICON の検査実績

TRICON は、その工業化に成功してから、ただちに

実用化試験をかねてその製造に着手した。当初建設大臣の認定が下されるまでは JIS G 3110 異形丸鋼並みの強度すなわち SSD 39, SSD 49 相当の材質のものを製造し、1963年5月、高張力材の認定がなされてからは、もっぱら TRICON 55, 60 の製造にきりかえている。現在(7月)までに製造された TRICON の形状ならびに機械的性質の実績を集録し図4~6に示した。



第6図 機械的性質のヒストグラム