

V-58

鉄筋の品質に関する調査

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 ○山住 克巳

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 小林 明夫

1. まえがき

最近の異形鉄筋の品質に関して調査を行ったので報告する。なお、この調査は日本圧接協会（会長 上村克郎 宇都宮大学教授）において、メーカーの異なる鉄筋の相互の圧接性について調査実験を行った際に並行して行ったものである。

2. 調査内容

調査の対象とした鉄筋の種類は、JIS G3112(1985-鉄筋コンクリート用棒鋼)に示す異形棒鋼のうちSD35, D25とした。試験片は同製品の製造可能な全国の電炉メーカー22工場(20社)の製品とし、試験は1工場当たり同一ロットより3本を抜き取って行った。調査項目は、降伏点、引張強さ、伸びおよび単位重量であり、以下に示す値は全て3本の平均値で示している。なお、降伏点、引張強さを求める場合の断面積は、公称断面積ではなく、単位長さ当たりの重量を単位体積重量(7854 kg/m^3)で除して求めた断面積を用いたものである。

3. 結果および考察

鉄筋の引張試験および単位重量の測定結果を表-1に示す。また、図-1, 2および4, 5に調査結果のヒストグラムを示す。なお、図-1, 2に示す曲線は正規分布を想定したものである。

3.1 降伏点

試験結果は、すべてJIS規格($35 \sim 45 \text{ kgf/mm}^2$)を満足しており、図-1に示すように $38 \sim 44 \text{ kgf/mm}^2$ の範囲に分布している。この値は規格下限値に対して109 ~ 126 %程度の範囲となる。全工場の平均値は 40.0 kgf/mm^2 、標準偏差は 1.461 kgf/mm^2 であった。全工場の平均値は規格の上下限値の中間の値とほぼ一致しており、下限値に対して114 %となっている。

また、工場ごとに大きな差はみられないが全国を6地域に分けた場合の地域ごとの平均値は、関東地方が他の地域よりやや高くなっている。

表-1 鉄筋の引張試験および単位重量測定結果

地域	工場	降伏点 kgf/mm^2	引張強さ kgf/mm^2	伸び %	単位重量 kg/m
北海道	①	40	61	29.7	3.79
	②	38	57	32.0	3.83
	③	39	59	29.7	3.81
	平均	39.0	59.3	30.5	3.81
東北	④	41	58	29.7	3.82
	⑤	39	60	31.0	3.96
	⑥	40	62	31.0	3.87
	平均	40.0	59.3	30.6	3.88
関東	⑧	40	59	31.7	3.83
	⑨	41	63	28.3	3.85
	⑩	40	62	30.0	3.85
	⑪	44	63	29.3	3.85
	⑫	40	62	28.7	3.89
	平均	41.0	61.8	29.6	3.85
中部	⑬	38	60	31.0	3.86
	⑭	38	59	29.7	3.86
	⑮	40	59	31.3	3.82
	⑯	43	64	27.7	3.80
	平均	39.8	60.5	29.9	3.84
西日本	⑰	39	61	29.7	3.87
	⑱	40	60	29.3	3.97
	⑲	40	60	30.7	3.82
	⑳	40	63	28.3	3.81
	㉑	40	61	31.3	3.81
	平均	39.8	61.0	29.9	3.86
九州	㉒	42	60	28.3	3.89
	㉓	39	63	30.0	3.86
	平均	40.5	61.5	29.2	3.88
全工場の平均		40.0	60.7	29.9	3.85

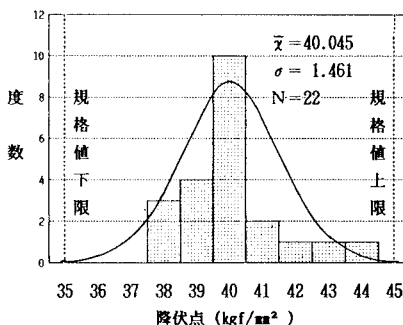


図-1 降伏点のヒストグラム

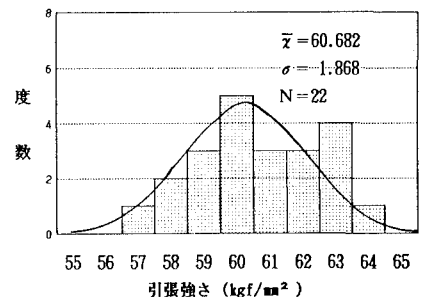


図-2 引張強さのヒストグラム

3.2 引張強さ

試験結果は、J I S規格の下限値（ 50 kgf/mm^2 ）に対し114～128%の範囲にばらついている。図-2に示すように正規分布に近い形状を示しており、全工場の平均値は 60.7 kgf/mm^2 で規格下限値に対して121%であった。標準偏差は 1.868 kgf/mm^2 と降伏点よりも大きくなっており、引張強さは降伏点よりもばらつきが大きい。また、地域ごとの引張強さの平均値も関東の値が高くなっている。

降伏点と引張強さとの比（降伏点/引張強さ）は、 $0.633 \sim 0.707$ の範囲にあり、全工場の平均では 0.659 であった。降伏点と引張強さとの関係を図-3に示したが、これらの相関係数は 0.255 であり、あまり良い相関関係を示さなかった。

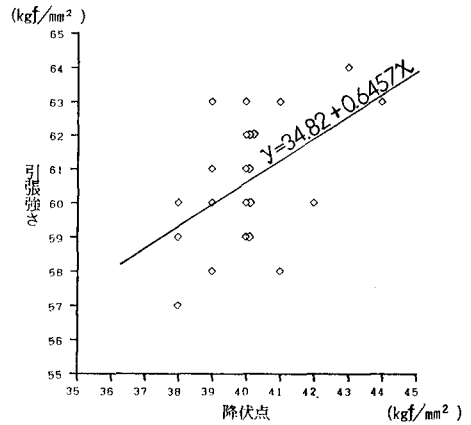


図-3 降伏点と引張強さの関係

3.3 伸び

伸びは、図-4に示すように、 $27.7 \sim 32.0\%$ の範囲にあり、J I S規格の下限値（ 20% ）に対して $139 \sim 160\%$ 程度とかなり大きな値となっている。全工場の平均値は 29.9% で標準偏差は 1.21% であった。

3.4 単位重量

単位重量は、 $3.79 \sim 3.97 \text{ kg/m}$ の範囲にあり、これはJ I Sに示される規定値（ 3.98 kg/m ）に対して $95.2 \sim 99.7\%$ の値である。すべてJ I Sに示す許容差である $\pm 5\%$ 以内に入っているが、総じて小さめに製造されているものといえる。

なお、図-5には規定値に対する差を 1% 毎に示したが、全工場の7割が $-3 \sim -5\%$ の範囲にあり、下限値側に偏った分布を示している。全工場の平均値は 3.851 cm であり、J I Sに示された規定値に対して 3.2% 小さい値であった。

また、このことは鉄筋の断面積についても同様であることを意味するものであり、断面積もJ I Sに示す公称断面積より平均 3.2% 程度小さいものといえる。

4. まとめ

今回の調査結果の範囲では、サンプル数が限られてはいるが次のことがいえる。

① 鉄筋の実際の降伏点および引張強さはJ I S規格値よりも大きく、下限値に対して降伏点は約 $9 \sim 26\%$ 、引張強さは約 $14 \sim 28\%$ 大きくなっている。

地域別の平均では、降伏点、引張強さとも関東の値が他よりもやや大きいようである。

② 鉄筋の単位重量（すなわち断面積）は、総じて小さめに製造されており、全工場の約7割が規定値に対して $-3 \sim -5\%$ の範囲にある。

③ 鉄筋の伸びはJ I S規格の下限値に対して約 $40 \sim 60\%$ ほど大きい。

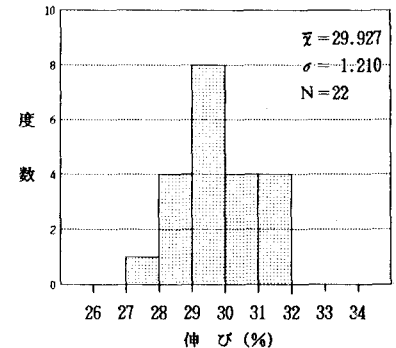


図-4 伸びのヒストグラム

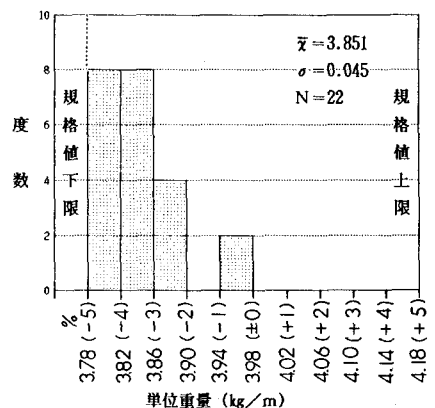


図-5 単位重量のヒストグラム