

Fig. 3. Effects of absorbed hydrogen on the amplitude dependence of Ni-Cr steel.

Fig. 3 は Ni-Cr 鋼の焼鈍組織のものの振巾依存性を測定した結果で C-鋼の場合のパーライト組織のものと類似の依存性を示すが水素吸収後（常温放置 13~53 mn の測定）も依存性の変化は起らない。

IV. 結 言

C-鋼, Ni-Cr 鋼および Ni-Cr-Mo 鋼につき吸収水素の放出過程における内部摩擦の変化を測定した結果次のことが分つた:

水素放出過程における内部摩擦の変化は C-鋼と白点, 毛割れ等を発生し易いとされている Ni-Cr, Ni-Cr-Mo 鋼とは全然異り, なおかつ両者共に組織によつて変化の様相は違つている。

以上の結果およびその考察の結果につき報告の予定である。

(104) Mn-Crバネ鋼の優秀性について
On the Superiority of Mn-Cr Spring Steel

M. Uchiyama, et alii.

三菱鋼材研究課 ○内山道良・関不二雄
〃 発条検査課 関口 稔

I. 緒 言

われわれが Mn-Cr バネ鋼の基礎研究を始めたのは昭和26年であつたが, 現在本鋼を使用するバネは, 板バネ49巻バネ 73・トーションバーバネ 7 以上であつて, 毎月生産は 1000 t を上廻り, 従来から使われている Si-Mn バネ鋼に比適するようになった許りでなく, 関係者の間にはこれを JIS 化してはと言う声も高まつてきた。そこで今回は, 今までわれわれだけが独占的に製造し推進してきた Mn-Cr バネ鋼の諸性能を統計的数値に基いて説明し各位の参考に供したいと思う。

II. 実験と結果

(1) 化学成分

われわれが製造している Mn-Cr バネ鋼 MC-155A とは Table 1 に規定するようなものであるが, 今回供試材として, 作業の途中から任意に 100 熔解分採取した塩基性電炉鋼の化学成分は Table 2 のごとくであり, 各成分は概ね規定の巾一杯に正規形に似た分布を示していた。

Table 1. Chemical composition (%) of MC-155A steel.

C	Si	Mn	P	S	Cr
0.50 ~0.60	0.15 ~0.35	0.65 ~0.90	<0.035	<0.035	0.65 ~0.90

(2) spring hardness

バネは Spring hardness の下での性能が大切であるので, 焼入した Table 2 の試料をこの硬さに焼戻すことが出来るかどうかを調べると Table 3 の結果が得られ, 焼戻温度約 500°C で所期の目的を達成出来ることがわかる。そしてこのように全試料の硬さを spring hardness の中央に集めることのできる焼戻温度があると言うことは, Table 2 に示した本鋼の成分範囲, 言い代ると MC-155A の成分規定がバネ鋼として適当なものであることを示すものと言ひ得る。

(3) Cambering test.

Table 2 の試料を (70~100) × (10~13.5) mm の平鋼・中凹平鋼等代表的形状のバネ板に延した後, 850°C からの油焼入・490°C での空冷焼戻を行ないスパン 270~300 mm によつて行なつた Cambering test の結果は Table 4 に示すごとくであり, これによれば Table 2 の鋼を単一な条件下で処理したものをバネとして作動させ得る最大応力は 120 kg/mm² 前後までと言うことになる。そして現在合金鋼板バネに対する設計最大応力が 90 kg/mm² であることを思えば, 本鋼による板バネは十分にその静的特性を満足することは明白であろう。

(4) 実車試験

わが国の自動車は従来 Si-Mn バネ鋼 Sup-6 によるバネを使つているので, これと Mn-Cr バネ鋼 MC-155A によるバネとの実用性能を比較するため, バネ技術研究会性能分科会の研究事項として, トヨペット, トヨタバス: いすゞ・バス: ニッサン・バス: いすゞ・トラック: ニッサン・トラックの 6 車種の各試験車の左右に両鋼によるバネを取付け, 営業車に現われる事故発生状況を調査した結果は Fig. 1 に示す通りであり, 60,000~

Table 1. Distribution of element of sample.

C		Si		Mn		P		S		Cr	
R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N
<0.49	1	<0.14	0	<0.64	0	<0.014	1	<0.009	3	<0.64	0
0.50	7	0.15	1	0.65	3	0.015	15	0.010	15	0.65	0
~0.51		~0.20		~0.69		~0.020		~0.014		~0.69	
0.52	30	0.21	22	0.70	30	0.021	55	0.015	62	0.70	9
~0.53		~0.25		~0.74		~0.025		~0.020		~0.74	
0.54	50	0.26	55	0.75	49	0.026	19	0.021	16	0.75	52
~0.56		~0.30		~0.80		~0.030		~0.025		~0.80	
0.57	9	0.31	20	0.81	13	0.031	9	0.026	4	0.81	23
~0.58		~0.35		~0.85		~0.035		~0.030		~0.85	
0.59	3	>0.36	2	0.86	5	>0.036	1	0.031	0	0.86	13
~0.60				~0.90				~0.035		~0.90	
>0.61	0	—	—	>0.91	0	—	—	>0.036	0	>0.91	3
Total	100	Total	100	Total	100	Total	100	Total	100	Total	100

Remarks: R=Range of composition. N=Number of sample.

Table 3. Relation between tempering temperature and spring hardness.

Spring hardness (H·B·D)	Tempering temperature		
	400°C	500°C	600°C
Upper hardness			
2.95	90	0	0
3.00	10	0	0
3.05	0	2	0
3.10	0	20	0
3.15	0	30	0
3.20	0	40	0
Lower hardness			
3.20	0	8	2
0	0	0	98
Total number of sample	100	100	100

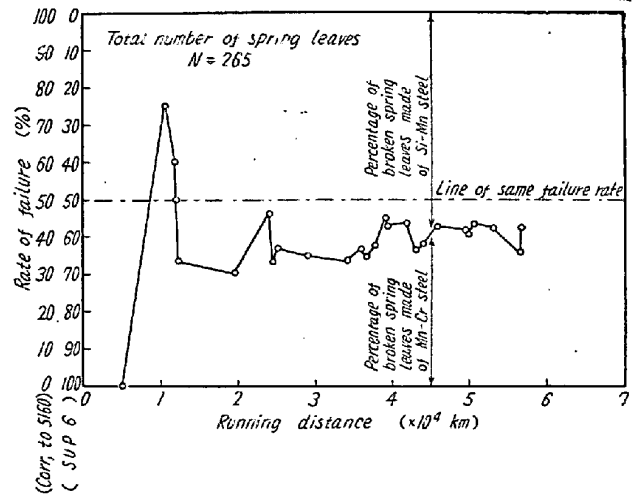


Fig. 2. Relation between running distance and failure of leaf springs.

Table 4. Results of cambering test.

Deformation point of leaf (kg/mm ²)	120~129	130~139	140~149	150~159	160~169	170~179
Number of samples	2	22	30	23	22	1
Total number of samples	100					

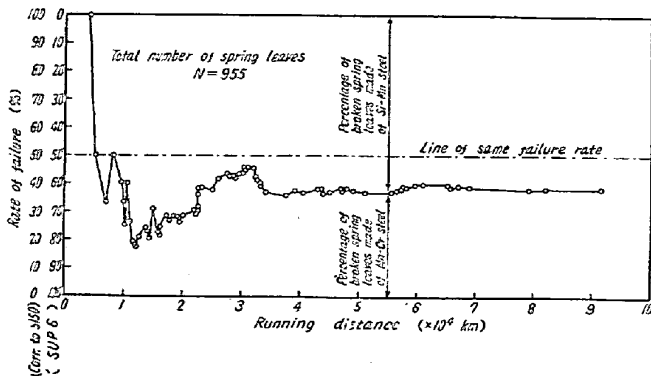


Fig. 1. Relation between running distance and failure of leaf springs.

~90,000km の走行距離での全折損数に対する Si-Mn 鋼と Mn-Cr 鋼との割合は両図とも丁度 6:4 となつて Mn-Cr 鋼の優秀性は最早ゆるがないものとなつた。なおこの実車試験では、将来 JIS に定める場合の Mn-Cr バネ鋼は MC-155A からずれたものにした方がよいと言ふような結果が出るかも知れないと思われたので、本実験の供試バネには MC-155A より軟質および硬質の同一系統バネ鋼である SAE5150 および 5160 鋼を用いた許りでなく、製造上のくせが出てはいけないう見地から、バネ鋼はわれわれ以外の 3 社・バネはわれわれ以外の 4 社がそれぞれ製造の任に当つたが、結果から見るとこ

れ等は一切杞憂に過ぎなかつた。

III. 結 言

バネ鋼は、設計されたバネ条件の下でバネ特長を發揮できるかどうかと言うこと、そのバネが静的応力や応力変化に耐えて長時間使用出来るかどうかと言うことの2点で、その優劣が定まるのが通常であるが、今回の実験では Mn-Cr バネ鋼のこれ等両者に対する結果的性能決定のため、Cambering test と実車走行試験とを主目的として調査したところ、前記のような結果を得て Mn-Cr 鋼の優秀さが実証された。なお講演では本鋼の組成および物理的・機械的その他の原因的な諸性質についても出来るだけ説明する。

(105) 低 Mn 鋼の焼戻脆性について

(I)

Temper-Brittleness of The Low Mn Steel (I)

T. Iwata, et alius.

新三菱重工, 京都製作所

矢野 勝・工〇岩田徳重

I. 緒 言

低 Mn 鋼は米国では、はやくから規格化され機械構造用強靱鋼にも挙げられている。

わが国でも廉価な点や資源面から当然これの実用化が必要であり、使用者としても用途上機械的性質を充分検討すべきものと考え。

筆者等は国内数社の試作した低 Mn 鋼の一種 SAE 1340 鋼について焼戻性能を調べた結果、焼戻温度 450°C 以上で生ずるいわゆる高温焼戻脆性について、鋼質によりいちじるしい差を認め実用上注意する必要があつたので、一次脆性につき下記事項を主として報告する。

1. 脆性にもつとも影響した化学成分
2. 高温焼戻温度域における切欠靱性におよぼす試験温度の影響

II. 試材および試験方法

供試材は A, B および C 社製 18 mm 径圧延棒であり成分、粒度および清浄度は Table 1 のとおりである。まとめた結果脆性には磷が最も影響していたと思われるので、報告の便宜上磷含有量の順に示しておいた。

焼戻性能調査にあたり衝撃試験用として素材を 12 mm 角に鍛伸し、また引張試験材には素材のまま下記熱処理後、それぞれ JIS 3 号シャルピー試片および試験径 11 mm 引張試片に加工した。

施行熱処理 焼準: 870°C×1h 空冷

焼入: 850°C×40mn 油冷 (動)

焼戻: 450~600°C (一部 650°C 含む)

油冷 (動)

つぎに靱性におよぼす試験温度の影響を調べるため、試材 No. 3 および 4 を選んだ。熱処理後 2 週間常温時効させて試験温度 -65~200°C 間にわたり衝撃抗力および破面を調べた。素材のオーステナイト結晶粒度は A. S. T. M. 法に準じ、清浄度は学振法で決定した。

III. 結 果

(1) 焼戻性能と P の影響

供試材の各焼戻温度におけるシャルピー衝撃値および硬度の関係は Fig. 1 のごとく各試料間にいちじるしい差を生じた。さらに靱性と成分その他の関係を調べたが P の相関性をもつとも大きいことがわかつた。Fig. 2 は P 含有量および硬度を基準にとつてシャルピー値との関係を求めた図である。Photo. 1 は各焼戻温度における常温シャルピー破断面の状況を示す。

(2) 靱性におよぼす試験温度の影響

結果を Fig. 3 に示す。試料 No. 3 の 500°C 焼戻し

Table 1. Chemical composition, grain size and the degree of cleanliness and thickness of non-metallic inclusions.

Maker	Specimen No.	Chemical composition (%)										Austenite grain size	Cleanliness & thickness			
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Σ N		A type	B type		
A	1	0.37	0.28	1.76	0.012	0.012	0.16	0.12	0.01	0.05	0.0065	6.0	0.81	2.2 μ	3.9	4.1 μ
A	2	0.36	0.28	1.72	0.013	0.013	0.16	0.11	0.01	0.05	0.0100	6.5	0.34	2.5 μ	3.7	3.9 μ
C	3	0.41	0.26	1.72	0.015	0.018	0.16	0.10	0.10	0.04	0.0082	7.0	1.10	2.3 μ	3.3	3.9 μ
A	4	0.43	0.28	1.75	0.020	0.016	0.14	0.06	0.04	0.04	0.0085	5.6	0.50	2.0 μ	1.6	2.8 μ
B	5	0.43	0.27	1.83	0.026	0.013	0.31	0.11	0.11	0.05	0.0095	7.6	0.53	2.0 μ	2.6	3.2 μ
B	6	0.41	0.36	1.86	0.028	0.013	0.14	0.09	0.14	0.05	0.0070	7.4	0.89	2.1 μ	3.7	4.1 μ
B	7	0.40	0.22	1.83	0.028	0.010	0.21	0.09	0.07	0.04	0.0075	7.0	0.70	2.1 μ	1.9	3.2 μ
C	8	0.40	0.24	1.74	0.030	0.023	0.22	0.15	0.22	0.05	0.0072	3.8	2.0	3.3 μ	1.5	3.8 μ

* P, S ≤ 0.040.....O.H.F Steel, ≤ 0.025.....E.F. Steel