

各種 SBHS の機械的性質に関する整理と考察

早稲田大学
早稲田大学大学院

非会員
学生員

北山 将吾
山崎 諒介

早稲田大学大学院
早稲田大学

学生員
正会員

○岡島 研
小野 潔

1. はじめに

橋梁用高降伏点鋼板である SBHS が JIS 化され、2017 年には道路橋示方書にも規定された。SBHS の特徴として強度やじん性、溶接性について従来鋼より優れていることが挙げられる。この SBHS を適用することによる鋼橋の建設コスト削減の可能性が検討されている。鋼橋などの構造物の耐荷力や変形能は使用されている材料の強度、変形能に依存する。したがって今後 SBHS を本格的に使用していくためには、使用されている材料の強度や伸びといった機械的性質に関する情報が従来鋼と比較して不足している状況である。そこで、本研究ではさらなる情報の収集と SBHS の機械的性質の調査を目的とし、既往の引張試験のデータ^{1),2),3)}の整理し考察を行った。

2. 鋼材の種類と試験片

扱った既往の実験データの数を板厚、圧延方向、鋼種によって分類したものを表-1 に示す。なお表中の L はロール方向を、C はロール直角方向を表す。

3. 整理結果

データ整理では、最初に公称応力－公称ひずみ関係を作成し、鋼種や圧延方向ごとに整理した。次に、作成した公称応力－公称ひずみ関係から、上降伏点、下降伏点、引張強さ、一様伸び、破断伸び、降伏棚長さ、ひずみ硬化勾配の値を収集した。また降伏応力を引張強さで除すことで降伏比を算出した。そして収集・整理した値から板厚と上降伏点、板厚と引張強さ、下降伏点と上降伏点、引張強さと下降伏点、降伏比と一様伸び、降伏比とひずみ硬化勾配の相関関係をまとめた。

図-1 に引張試験から得られた公称応力－公称ひずみ関係を示す。図中の逆三角形は最大荷重時ひずみである一様伸びを表す。

(1) 板厚－上降伏点

図-2 にロール方向についてまとめた関係を示す。図中にプロットと同じ色で示した破線は JIS による降伏点の下限値を表し、全ての鋼種、板厚でこれを満たしていることが確認できる。また板厚の増加によって上降伏点の下がる傾向が確認できる。

(2) 板厚－引張強さ

図-3 にロール方向についてまとめた関係を示す。図中にプロットと同じ色で示した実線および破線は JIS による引張強さの上限値と下限値を表し、全ての鋼種、板厚でこれを満たしていることが確認できる。また板厚の増加によって引張強さが下がる傾向が確認できる。

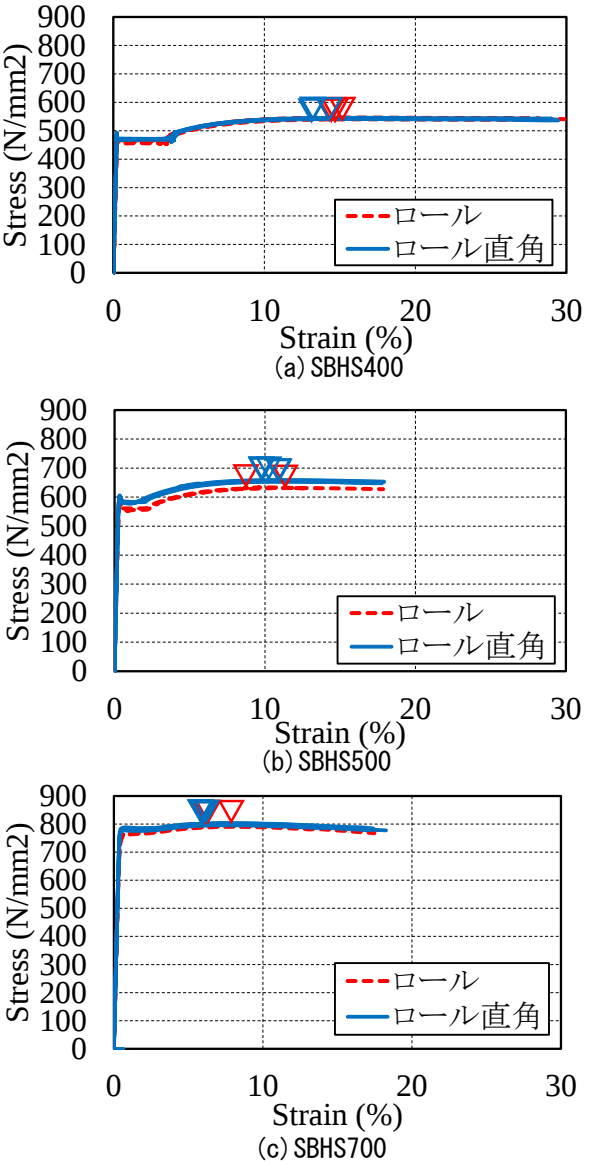


図-1 公称応力－公称ひずみ関係（板厚 9mm）

表-1 扱った実験データの数

板厚	9mm		12mm		27mm		32mm		45mm		80mm		合計
	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	
SBHS400	12	9	-	-	12	9	-	-	23	18	-	-	83(本)
SBHS500	17	17	5	5	-	-	4	4	24	24	12	12	124(本)
SBHS700	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	20(本)
合計	65		20		21		8		89		24		227(本)

キーワード SBHS, 引張試験, 降伏点, 降伏比, 一様伸び, 引張強さ
連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学 TEL 03-5286-3387

(3) 下降伏点—上降伏点

図-4 にロール方向についてまとめた関係を示す。下降伏点が大きくなるにつれて上降伏点も大きくなる傾向が確認できる。相関係数については 0.9952 と強い正の相関がみられた。また回帰直線式の係数については 1.017 と 1.0 に近いことから下降伏点と上降伏点の差は降伏点によらず概ね一定であることがわかる。

(4) 引張強さ—下降伏点

図-5 にロール方向についてまとめた関係を示す。引張強さが大きくなるにつれて下降伏点も大きくなる傾向が確認できる。相関係数については 0.9796 と強い正の相関がみられた。

(5) 降伏比—様伸び

図-6 にロール方向についてまとめた関係を示す。どちらの圧延方向の場合でもばらつきはあるものの、全体的に降伏比が大きくなるにつれて様伸びが小さくなる右下がりの傾向が確認できる。

(6) 降伏比—ひずみ硬化勾配

図-7 にロール方向についてまとめた関係を示す。全体的に降伏比が大きくなるにつれてひずみ硬化勾配の値が小さくなる右下がりの傾向が確認できる。

4. まとめ

本研究では、SBHS の機械的性質を把握することを目的とし、既往の引張試験のデータを整理した。しかし従来鋼と比較してデータ数が少ないため、今後さらなるデータの収集が重要である。

5. 謝辞

本研究のデータは八木知己先生（京都大学）、東山浩士先生（近畿大学）、野坂克義先生（立命館大学）、松村政秀先生（熊本大学）、宮下剛先生（長岡技術科学大学）、宮寄靖大先生（長岡工業高等専門学校）の報告書のデータを使用させていただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 宮下剛, 小野潔, 宮寄靖大: SBHS400 の構成則の提案および解析による SBHS400 を用いた鋼構造物の耐力および変形能に関する基礎検討, 一般社団法人 日本鉄鋼連盟 2014 年度公募研究成果梗概集, 2015.
- 2) 野坂克義, 八木知己, 東山浩士, 松村政秀: 橋梁用高強度鋼 SBHS の 4 大学評価報告書, 日本鉄鋼連盟受託研究報告書, 2014.
- 3) 谷上裕明: 引張り試験による SBHS の機械的性質の調査および応力—ひずみ関係の提案, 一般社団法人 日本鉄鋼連盟 2014 年度公募研究成果梗概集, 2015.

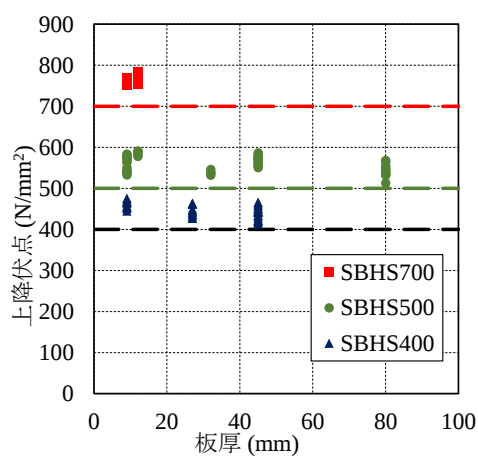


図-2 板厚と上降伏点の関係

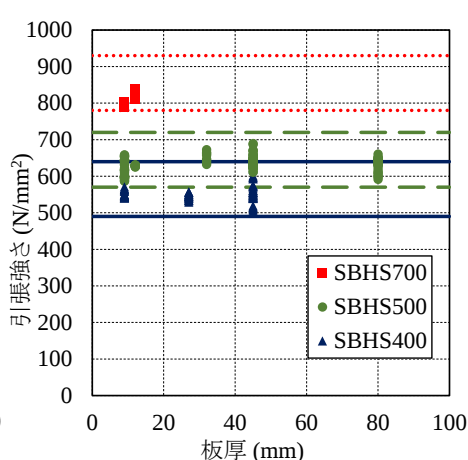


図-3 板厚と引張強さの関係

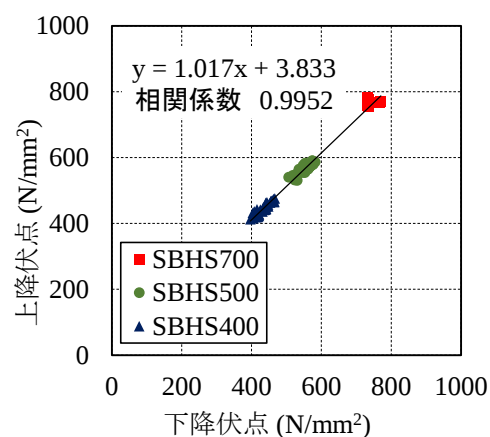


図-4 下降伏点と上降伏点の関係

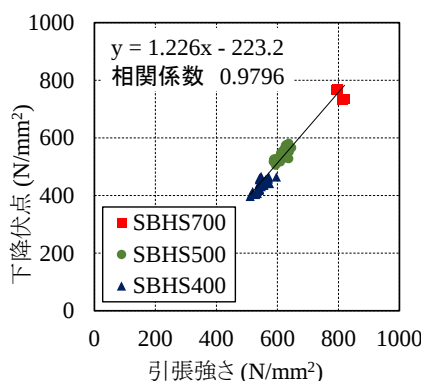


図-5 引張強さと下降伏点の関係

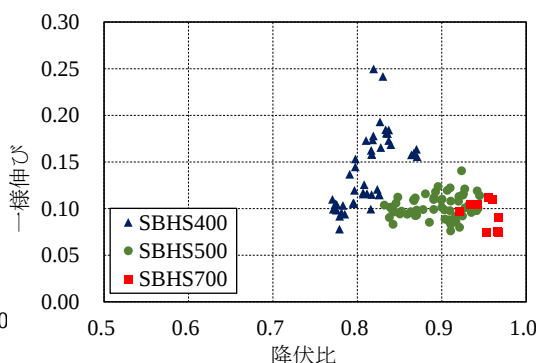


図-6 降伏比と様伸びの関係

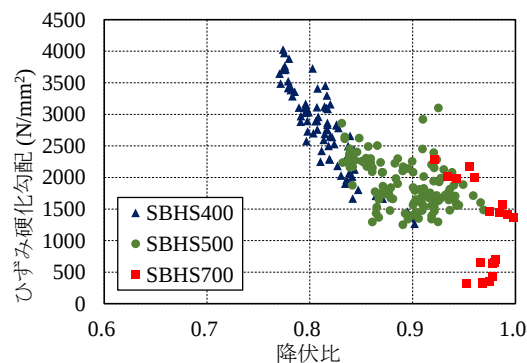


図-7 降伏比とひずみ硬化勾配の関係