

橋梁用SUS316LおよびSUS329J4L製ステンレス高力ボルトの開発に向けた基礎検討

Fundamental study for development of stainless high strength bolts made of SUS316L/SUS329J4L for bridge structures

大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 小村 政孝

ステンレス高力ボルト軸部の弾性係数の差が応力集中に与える影響を解明する



BACKGROUND

近年、老朽化した橋梁の増加に伴い、橋梁の**ミニマムメンテナンス化**が望まれています。そこで、塗装の塗り替えが不要で高い耐食性を有する、**ステンレス部材の適用**が推進されています。そこで、ステンレス部材の接合に使用する高い耐食性を有するステンレス高力ボルトが望まれています。

Characteristics of stainless high tension bolt

ステンレス製高力ボルトは、伸線加工により、ボルト軸部の中心から表面にかけて**弾性係数に差が生じます**。

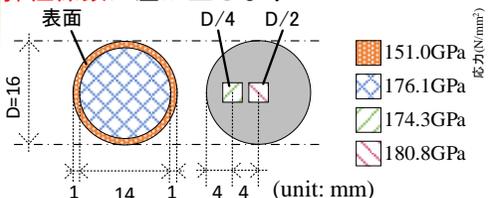


Fig. 1 Distribution of elastic modulus

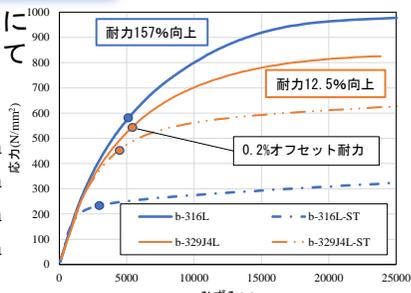


Fig. 2 Stress-strain curve

Focus points

ボルトのねじ部は、その形状から**応力集中**が発生し、応力集中は遅れ破壊や応力腐食割れなどのボルトの**破断の原因**となります。そこで、Fig. 1に示すボルトの軸部断面において**中心より表面のほうが弾性係数が低い**ことが、応力集中に及ぼす影響について、実験値を用いて解析的に検討しました。

keywords :

- ・Stress concentration
- ・Elastic modulus
- ・Stainless

Stress concentration

Fig.5はステンレス高力ボルトモデル(SUS316L-HTB)と均質なモデル(HTB)の各ねじにおける応力集中係数を示しています。SUS316L-HTB, HTBともに、ねじ番号5(ナットかかり部)で応力集中係数は最大値を示しました。ねじ番号5において、ステンレス高力ボルトモデルの応力集中係数は均質なモデルと比較して**6.7%小さく**なりました。よって、ステンレス高力ボルトはその弾性係数の特徴からねじ部の**応力集中が低減される**ことが明らかとなりました。

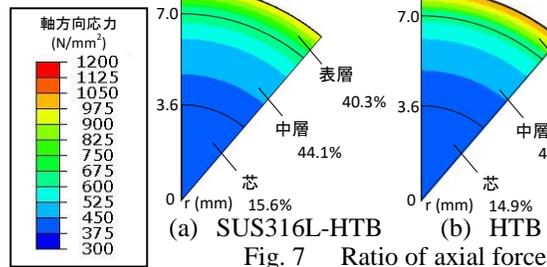


Fig. 7 Ratio of axial force

ナットかかり部で約7%減

RESULTS

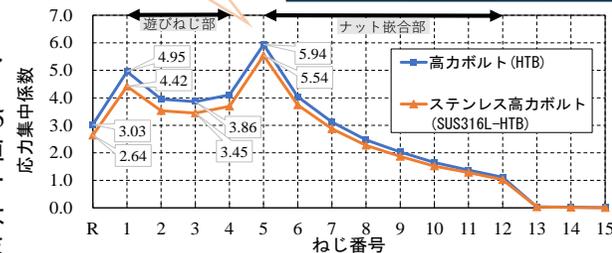


Fig. 5 Stress concentration coefficient of screw

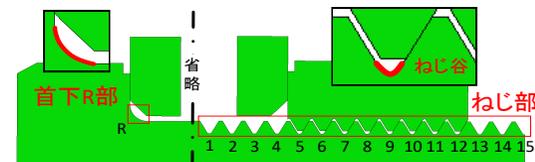


Fig. 6 Screw number

ねじ部の応力集中が低減された原因としてFig.7から分かるように、弾性係数が高い芯や中層の軸力分担率が増加していることが挙げられます。

METHODS

SUMMARY

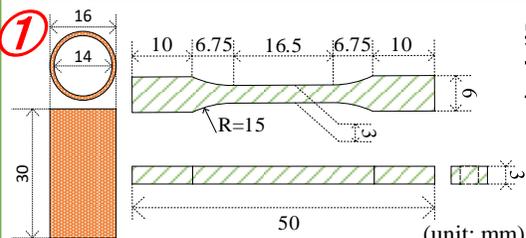


Fig. 3 Test piece for compression/tension test

①**実験より弾性係数取得**
実験によりボルト軸部から切り抜いた試験片の弾性係数を得る

②**ボルト解析**
解析モデルに実験から得た弾性係数を反映し、均質なモデルと比較

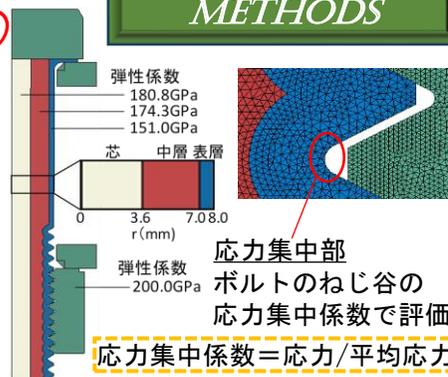


Fig. 4 Analytical model

- ①ステンレス高力ボルトは、軸部における弾性係数の差の影響により、応力集中係数が最も高いナットかかり部(ねじ番号5)で**約7%**、次に高いねじ(ねじ番号1)で**約11%**低下することが確認されました
- ②弾性係数の違いが応力集中の低下へ与える影響は、**遊びねじ部よりナット嵌合部のほうが小さく**、ボルト頭から離れるほど小さくなることがわかりました。