

(継続課題)

No.	20	技術開発課題名	分割鋼板と繊維シートを併用した鉄筋コンクリート造柱の居ながら外付け補強法に関する技術開発	
事業者	・榎谷 榮次 関東学院大学 工学部建築学科 名誉教授 ・内山 和良 新日本建設株式会社 常務取締役技術本部長 ・町田 恭一 一般社団法人中高層耐震建築機構 理事 ・川上 修 一般財団法人建材試験センター 中央試験所 副所長			
技術開発経費の総額(予定)	約 78.8百万円	技術開発の期間	平成24年度～26年度	

- 1 住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発
- 2 住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発
- 3 住宅等の安全性の向上性に資する技術開発

背景・目的	居ながら補強・低コストを実現させるための鉄筋コンクリート造建築物の高度な耐震化を図るため鋼板と繊維の併用による補強法を確立する。
-------	--

■技術開発の概要

技術開発の概要

本技術開発で行なう耐震補強方法は、分割された薄肉鋼板に折り曲げ加工によるリブを付設し（参照：写真1）、これを柱の周りに積層した後、繊維シートを巻きつけるものである（参照：図1.1）。この技術は、細分化された鋼板にリブを設けたことで鋼板自身を積層することが可能となり、地震の際には重なり合うリブ鋼板に摩擦力が発生し、この効果により建築物に生じる揺れを小さくすると共に繊維シートが有する減衰効果も発揮されて揺れを早く抑える事が可能な「制振効果」の特性を具備させる鋼板の開発を進める（参照：図1.2）。よって、ポイントは①\_折れ曲げ部（リブ）を持つL形分割鋼板のリブによる補強効果及び②地震発生時の減衰効果の解明である

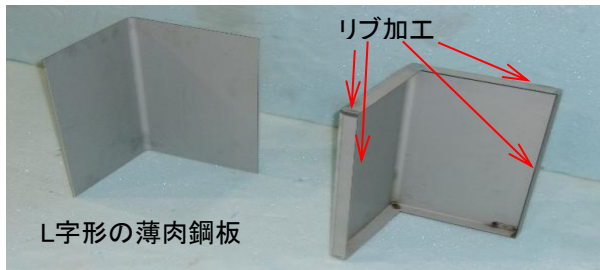


写真1 L字形の薄肉鋼板とその端部の折り曲げによるリブ加工



図1.1 鋼板の積層と繊維シートの貼付け

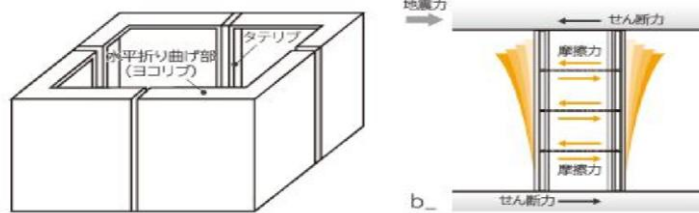


図1.2 制振効果へのメカニズム

昨年度の成果

H24年度では、補強効果の根本として、鋼板に設けたリブそのものがせん断抵抗の向上に寄与しているかの把握・リブのせん断挙動の把握を重点に置き、逆対象曲げせん断実験の実施を通じた実験検証を中心に遂行した。なお、本補助事業による技術開発事業は外付け補強法を確立することが最終目標であるが、その根本として鋼板に設けたリブそのものがせん断抵抗の向上に寄与しているのか否かを確認するため、全周巻き補強した柱も取り上げた。また、リブのせん断効果を明確化するため、試験体は断面が300mm×300mmで高さを300mmとする極短柱とした。試験体は、同一条件に対して2体ずつとし、全周巻き及び外付け補強それぞれ6体ずつの合計12体である。その結果、全周巻き及び外付け補強ともにリブによるせん断補強効果が確認された（参照：図2.1）。これらの結果をもとに、高さ600mmとする一般的なせん断柱を作成し、①リブ幅（20mm・30mm）、鋼板材質（SE270・SS400）、繊維シート種類（ポリエチレン・アラミド）の条件を適宜組み合わせ合わせた合計6体の実験を行った。その結果、同じ鋼板材質SE270でもリブ幅が20mmより30mmの方が最大耐力は高く、同じリブ幅20mmでも降伏強度の低いSE270より降伏強度の高いSS400の方が最大耐力は高い傾向にあった（参照：図2.2）。そして、得られた履歴曲線から等価粘性減衰定数を算出したところ、実験の目的上せん断破壊先行型を意図した試験体を作成したが、そうした破壊性状を示したにも関わらず粘性減衰定数として5%程度を期待できることがわかり、粘性減衰定数を5%とみなした柴田式と同程度の値にあることがわかった（参照：図2.3）。そして、それらの傾向に、ポリエチレン繊維及びアラミド繊維による違いはなかった。

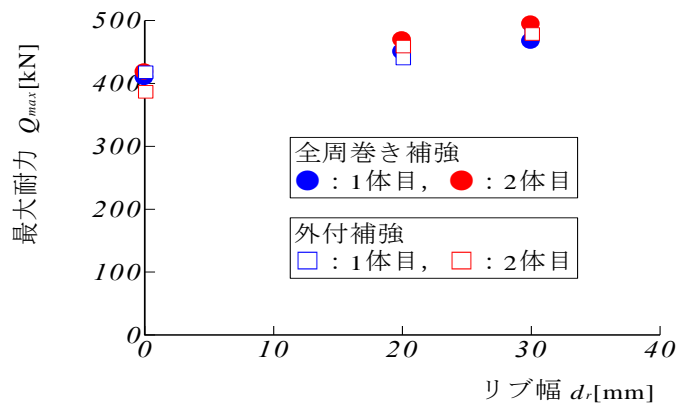


図2.1 高さ300mmとした極短柱試験体の最大耐力とリブ幅の関係

試験体の共通条件

- ①断面: 300mm × 300mm, 高さ: 300mm
- ②主筋: 12-D19 (SD490)
- ③鋼板厚さ: 1.6mm (電気亜鉛めっき鋼板)
- ④繊維シート: ポリエチレン繊維1層

試験体の変動要因

- ①リブ幅: 0mm, 20mm, 30mm
- ②補強法: 全周巻き補強, 外付補強

備考

外付補強: 帯筋D10@75mmを配筋

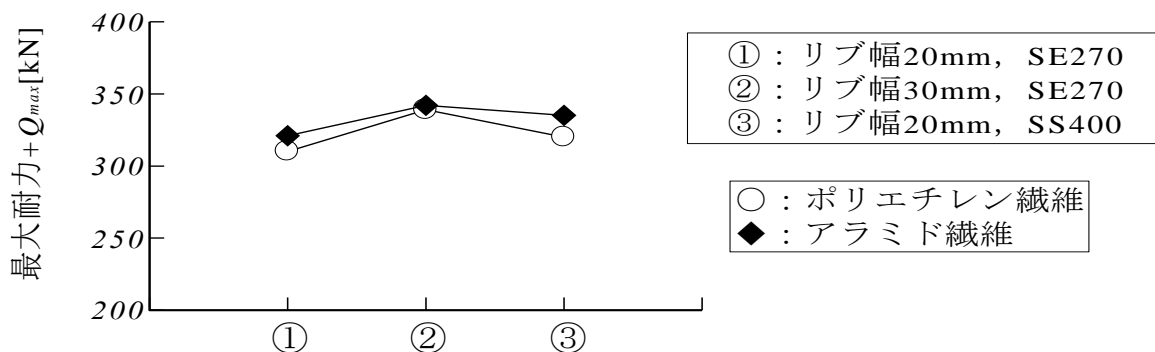


図2.1 高さ600mmとした短柱外付補強試験体の最大耐力

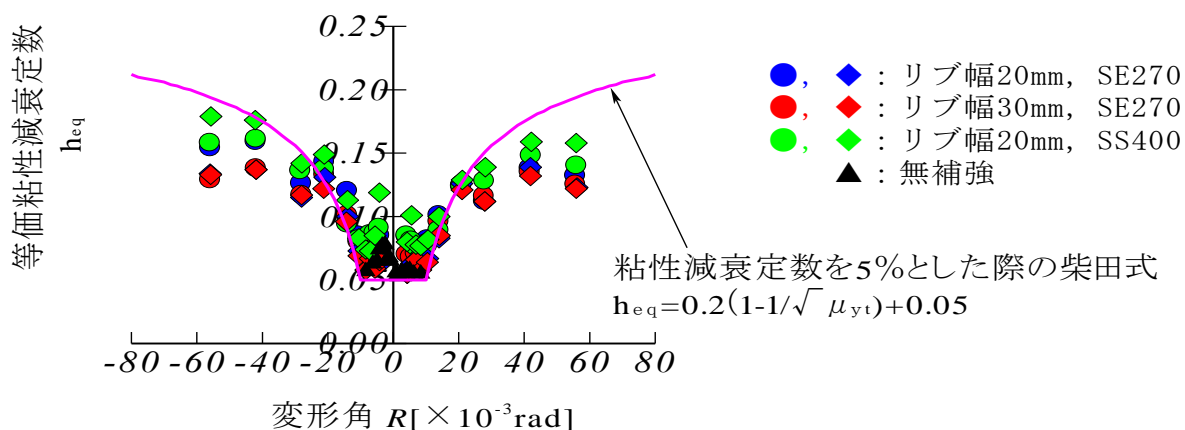


図2.3 高さ600mmとした短柱試験体の外付補強試験体の等価粘性減衰定数

昨年度の成果のまとめ

H24年度では、せん断破壊先行型の試験体を作成し、静的実験を通してリブによる補強効果を検証した。その結果、次のことが言える。

- ①リブ幅が大きくなるにつれ、最大耐力が高くなる傾向にあり、リブによるせん断補強効果が明確に認められた。
- ②せん断破壊先行型を意図した試験体でも、履歴曲線から求めた等価粘性減衰定数は高い値にあり、本工法は減衰性能を有することが考えられた。

総評

居ながらで、かつ安価に改修できる技術が確立されれば、本課題で開発される補強法の市場化の可能性は高い。前年度からの課題である分割鋼板と繊維シート併用による補強性能向上と制振効果の両立がきちんと確保されることを検証し、その検証結果に応じて継続的に次年度の実施計画を見直すこと。