

青木あすなろ建設 技術研究所報

ASUNARO AOKI RESEARCH REPORT

Vol.6 2021. 4

青木あすなろ建設 技術研究所報

ASUNARO AOKI RESEARCH REPORT

Vol.6 2021. 4

ごあいさつ

常務執行役員
技術研究所長
牛島 栄



青木あすなる建設技術研究所報 Vol.6 の発行にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

当社の技術研究所報は、弊社の社是である「我が社は持てる技術を駆使し、ハイクオリティでローコストな商品を提供して、お客様の期待を満足裏に完遂し、もって社業の発展を通じて社会に貢献することを使命とする C&C (Consultant&Construct) カンパニーである。」に示されるよう、企業ブランドを研究開発を通して支える大切な技術資料となっています。

この小冊子は、公的研究機関や土木系・建築系を有する大学および民間のお客様に寄贈することにしております。一般的に、建設会社は IR 活動を通して業績をご評価頂いておりますが、研究開発の成果の公表もまた、建設会社としての弊社の本業や新たな事業領域への挑戦する姿を社会に示す有益な機会と捉えています。

今回の技報は、建築系 3 編と土木系 2 編および共通系 5 編から構成されており、社会資本の老朽化対策やコンクリート構造物の調査診断方法、今後の構造物に求められる長寿命化対策やライフサイクルアセスメントに寄与する環境配慮型コンクリートの研究、および継続して取り組む想定される大地震対策など、建設業に求められる技術課題に対して真摯に対応したものとなっています。

技報の概要に掲載した土木分野のテーマでは、お蔭様で首都高速道路(株)との足掛け 8 年に渡る共同研究テーマとして実施してきたダイス・ロッド式摩擦ダンパーが 2020 年 3 月に首都高速道路に実装され、NHK の BS 「驚き！ニッポンの底力 建築王国」に 2020 年 7 月に取り上げられました。大きな反響を頂き感無量でした。本年 2 月には NETIS 登録も完了しました。建築分野のテーマでは、建築技術性能証明を取得した耐震天井工法が広く展開する年となりました。共通分野では、非破壊試験による品質評価方法や今後の建設分野での基本エレメント技術であるあと施工アンカー工法などの古くからの課題にも取り組むことが出来、今後の進展を期待しています。開発した技術を、どのように社会に展開寄与するかにも社内的に検討を行い、営業本部営業企画部が組織化され開発技術の社会への展開の方向性が定まりました。技術開発を展開する糸口が開かれたことは大きな進歩であると期待しております。

技術研究所職員一同は技術本部や土木・建築本部と一体となって、より高い技術開発目標を掲げ、その成果の業務への展開を通じて社業の発展に寄与致したいと欲しています。

皆様には、本書をご高覧・ご活用して頂くとともに、今後とも従来にも増して、弊社および技術研究所へのご支援・ご指導・ご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

令和 3 年 3 月 吉日

目 次

1. 技術研究報告概要

- (1) AA-TEC 工法の改修対応拡大に向けたユニット試験・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
柳田佳伸・寺内将貴・生島優花・久松千尋・太田雅久
- (2) 高炉スラグ微粉末を各種割合で混和材として使用したコンクリートの実機実験・・・・・・・・ 2
村井克綺・加藤義明・林 晴佳
- (3) 複合型露出柱脚の引抜き荷重作用時の構造性能に関する実験的研究・・・・・・・・・・・・ 3
寺内将貴・柳田佳伸・新井佑一郎・石鍋雄一郎
- (4) ソイルセメント改良体工法（PSPⅡ工法）の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
寺内将貴・波田雅也
- (5) 大型レンズダンパーのエネルギー吸収性能の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
波田雅也・村井克綺・諸沢征治・竹内健一
- (6) パンチングシアに対するせん断耐力に関する考察・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
劉 翠平・寺内将貴
- (7) 超音波横波の起振周波数がコンクリート中の横波伝搬速度に与える影響・・・・・・・・ 7
新井佑一郎・坂本浩之・佐藤俊男・牛島 栄
- (8) 1000kN 級ダイス・ロッド式摩擦ダンパーの高速載荷実験・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
波田雅也・山崎 彬
- (9) 橋の挙動に対する追随性とダンパー軸方向の保持を両立する摩擦ダンパーの考案・・・・ 9
木村浩之・波田雅也・山崎 彬・下村将之・藤本和久
- (10) クリップ型ばねを用いた注入式接着系あと施工アンカー工法の性能評価・・・・・・・・ 10
山崎 彬・劉 翠平・波田雅也・下村将之

2. 学位論文報告

- (1) 折返し式ブレースの構造特性に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
波田雅也

3. 講演報告

- (1) 摩擦ダンパーを用いた橋梁構造物の制震技術に関する講演報告・・・・・・・・ 12
波田雅也・牛島 栄

4. 社外発表論文一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

5. ニュースリリース・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

CONTENTS

1. Outline of Technical Report

- (1) Unit Tests for Enlargement of Renovation in the “AA-TEC” Construction Method 1
Yoshinobu YANAGITA, Masaki TERAUCHI, Yuka IKUSHIMA, Chihiro HISAMATSU,
Masahisa OTA
- (2) Actual Experiment of Concrete Using Granulated Blast Furnace Slag as the Mineral
Admixture in Various Ratios 2
Katsuki MURAI, Yoshiaki KATO, Haruka HAYASHI
- (3) An Experimental Study on Structural Performance of Composite Exposed-type Column Bases
Under Pull-out Load 3
Masaki TERAUCHI, Yoshinobu YANAGITA, Yuichiro ARAI, Yuichiro ISHINABE
- (4) An Experimental Study on Permanent Soil Cement Mixing Pile (PSPII) Method 4
Masaki TERAUCHI, Masaya HADA
- (5) Evaluation of Energy Absorption Performance of Large Lens Dampers 5
Masaya HADA, Katsuki MURAI, Masaharu MOROSAWA, Kenichi TAKEUCHI
- (6) An Analytical Study on Strength of Punching Shear 6
Cuiping LIU, Masaki TERAUCHI
- (7) Effect of Ultrasonic Shear Wave Oscillation Frequency on Transverse Wave Velocity in
Concrete 7
Yuichiro ARAI, Hiroyuki SAKAMOTO, Toshio SATO, Sakae USHIJIMA
- (8) High-speed Loading Test of 1000kN Class Die and Rod Friction Damper 8
Masaya HADA, Akira YAMASAKI
- (9) Invention of the Friction Damper Compatible Following the Seismic Response of the Bridge with
Keeping the Damper Axially 9
Hiroyuki KIMURA, Masaya HADA, Akira YAMASAKI, Masayuki SHITAMURA,
Kazuhisa FUJIMOTO
- (10) Performance Evaluation of Injected Adhesive Post-installed Anchor with Clip-type Springs 10
Akira YAMASAKI, Cuiping LIU, Masaya HADA, Masayuki SHITAMURA

2. Dissertation Report

(1) Study on Structural Characteristic of Folded Braces 11
Masaya HADA

3. Public Performance Report

(1) Report of a Lecture on Seismic Control Technology for Bridge Structures Using Friction Dampers 12
Masaya HADA, Sakae USHIJIMA

4. External Presented Paper List 13

5. Introduction of Technical News 16

1. 技術研究報告概要

1. AA-TEC 工法の改修対応拡大に向けたユニット試験

Unit Tests for Enlargement of Renovation in the “AA-TEC” Construction Method

柳田佳伸* 寺内将貴* 生島優花* 久松千尋** 太田雅久**

—概要—

AA-TEC 工法（以下、本工法）は、天井耐震化の普及を図るために共同開発された耐震天井工法（吊り長さ 1.5～4.5m）である。本工法は、水平震度 2.2G に対応する 1 ユニット^{*1}当たり、9,000N の水平許容耐力を有する。現在まで 7 件の建物に適用されている。

天井の改修工事における課題として、配管設備等に対するブレースの配置が挙げられる。特に限られた範囲での改修は、配管設備等との関係によりブレースが配置できない場合がある。天井の耐震化を普及させるためには、現場の状況に応じてブレースを配置できるようにブレース形状を検討する必要がある。著者らは配管設備等とブレースの干渉をできるだけ回避する方法として、2 つの形状を提案した。1 つはブレースが取り付け吊りボルトの間隔 900mm を 1,200mm に拡大する案、もう 1 つは片方のブレースを 1 スパン移動した状態、即ち、V 字型から逆ハ型にブレースを設置する案である。なお、吊りボルト間隔（1,200mm）は、鉄骨屋根（下地間隔 600mm）への適用を兼ねている。

ユニット試験では、吊りボルト間隔拡大試験（図 1）および逆ハ型試験（図 2）において水平許容耐力 9,000N が得られたことを確認した。本報では、ユニット試験の内容について報告する。

^{*1}ブレース 1 組が受け持つ天井水平面積の単位

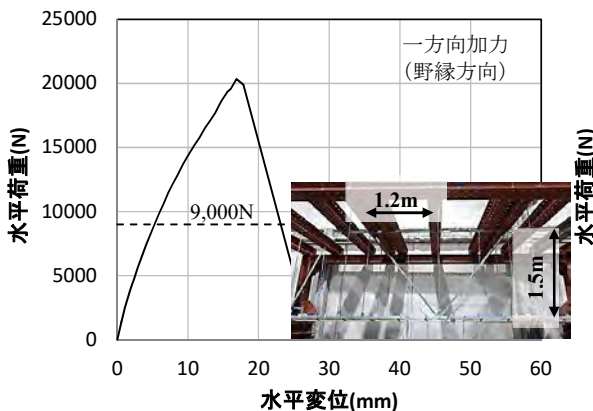


図 1. 吊りボルト間隔拡大ユニット試験

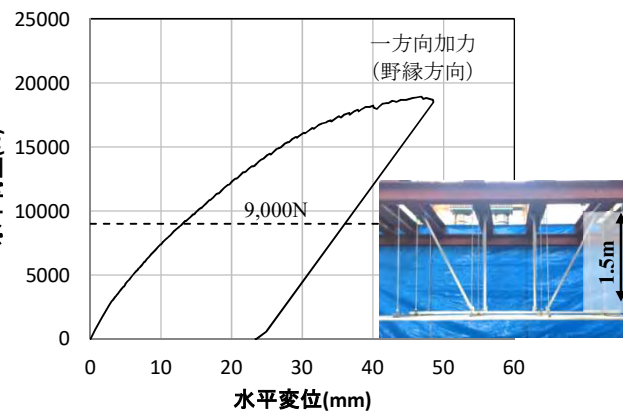


図 2. 逆ハ型ユニット試験

—技術的な特長—

本工法は主として径 12mm の吊りボルト、角形鋼管のブレースおよび野縁受けにより構成されている。ブレースには弱軸方向への座屈を防止するための補強材が設置されている。また、各部材同士は専用金物により両側から挟み込むように接合されるため、部材に偏心が生じ難い安定した部材構成を実現している。そのため、本工法は座屈が生じ難く、各部材がもつ構造特性を十分に発揮させることができる。図 3 に本工法の概要図（吊り長さ 3.0m）を示す。

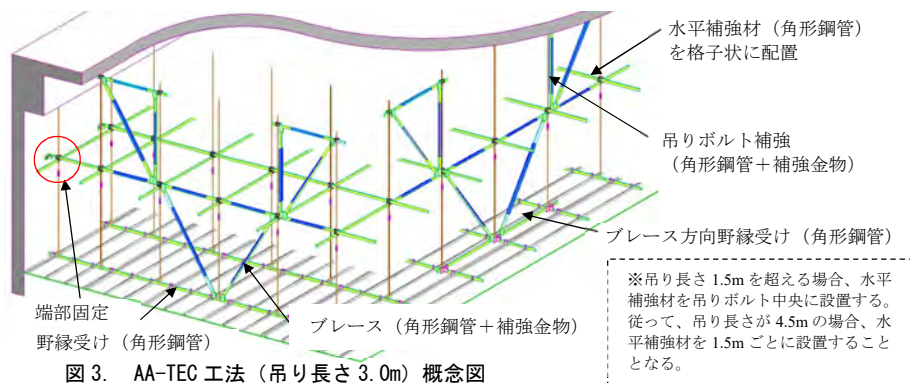


図 3. AA-TEC 工法（吊り長さ 3.0m）概念図

*技術研究所 構造研究部 建築構造研究室 **常盤工業株式会社

2. 高炉スラグ微粉末を各種割合で混和材として使用したコンクリートの実機実験

Actual Experiment of Concrete Using Granulated Blast Furnace Slag as the Mineral Admixture in Various Ratios

村井克綺* 加藤義明** 林晴佳*

—概要—

建設業界において、エネルギーの消費量や二酸化炭素の排出量は大きく、建築物を施工することで発生する二酸化炭素の排出量は、国内全体の約 10%に及ぶと試算される。構造材料としてもっとも使用量が多いコンクリート分野において、二酸化炭素排出量の削減は重要課題であるとともに SDGs の達成につながると考えられる。建築分野での混合セメントは二酸化炭素排出量の削減効果があるため、利用を拡大し、杭や地下のみならず、地上構造物など幅広い部位・部材に適用することが理想である。

混合セメントのひとつである高炉セメントでは、高炉スラグの使用率が多くなるほど、二酸化炭素の削減量も大きくなる。しかし、現状において製造される高炉セメントは B 種がほとんどであり、一般に A 種および C 種の市場への流通はない。必要に応じた任意の分量で高炉スラグ微粉末を使用したコンクリートに関して、製造・出荷しているレディーミクストコンクリート工場は少なく、JIS マーク品としての取り扱いほとんどない。

そこで、高炉スラグ微粉末を幅広い使用率で混和材料として用いたコンクリートの諸性状を確認するための実験を行った。本報告は、対象とするコンクリートを CELBIC と称し、ゼネコン 13 社で構成する CELBIC 研究会で実施した実験*であり、実際のレディーミクストコンクリート工場で実施した実機実験(表 1)によるコンクリートの諸性状や製造、施工性について検討した結果である。

—技術的な特長—

本研究は、普通ポルトランドセメントに高炉スラグ微粉末を 10~70%の範囲で混和材料として用いたコンクリートについて、各調合における各種コンクリート性状を実験にて把握し、そこで得られたデータをもとに建築物への汎用的な適用について検討したものである。特長として、高炉スラグ微粉末を混和材料として用いることにより、高炉スラグ微粉末の使用率に応じた、各部位に求められる性能を満たす最適な環境配慮型コンクリートを適用することができる。また、コンクリート材料に由来する二酸化炭素の排出量を約 9~63%削減することができる(図 1)。

表 1 実機実験の要因と組み合わせ

項目	工場：X	工場：Y	工場：Z
BF 種類	c	b	a
混和材メーカー	イ	ロ	ハ
季節区分	標準期：S	BF15 BF30 BF60 BF70	BF15
	夏期：H	BF15	BF30 BF60
	冬期：W	BF15	BF70 BF30 BF60
呼び強度	21、33、42		

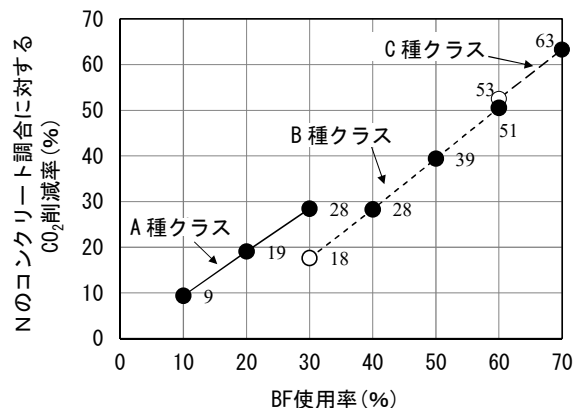


図 1 BF 使用率と N のコンクリート調合に対する二酸化炭素の削減率の関係

*本研究は、“CELBIC” (セルビック、Consideration for Environmental Load using Blast furnace slag In Concrete)と称し、長谷工コーポレーション、青木あすなろ建設、浅沼組、安藤ハザマ、奥村組、熊谷組、鴻池組、五洋建設、銭高組、鉄建建設、東急建設、東洋建設、矢作建設工業の 13 社による CELBIC 研究会の成果であり、本報の内容は、日本建築学会大会学術講演梗概集 (2020.09.pp.467-486)で発表済である。

*技術研究所 構造研究部 建築構造研究室 **建設技術本部 建築エンジニアリング部 総合評価グループ

3. 複合型露出柱脚の引抜き荷重作用時の構造性能に関する実験的研究

An Experimental Study on Structural Performance of Composite Exposed-type Column Bases Under Pull-out Load

寺内将貴* 柳田佳伸* 新井佑一郎* 石鍋雄一郎**

—概要—

本研究では、複合型露出柱脚の引抜き荷重作用時の構造性能について示す。

複合型露出柱脚は、鉄骨造建物の柱脚部として用いられることから、塔状比の大きい建物に適用した場合、地震時に大きな引抜き荷重が作用する可能性がある。筆者らの既報の実験では、これまでに圧縮軸力が作用した場合の構造性能を確認してきた。一方、引張軸力となる領域の性能は確認していなかったことから、引抜き荷重を作用させた複合型露出柱脚の構造性能を確認する必要があると考えた。

本報では、写真1に示す試験装置を用いて、一定の引抜き荷重を作用させながら正負交番繰返し載荷を実施した。試験体は、通常タイプ試験体(図1-a.)およびコンパクトタイプ試験体(図1-b.)を2体ずつ合計4体製作した。実験の結果、内アンカーボルトの片側のみ引張となる試験体では、既報の実験と同一の傾向であること、内アンカーボルト全てが引張となる試験体では図2で示すような紡錘型の復元力特性となった。また、設計式との対応性を検証し、妥当性を示した。

—技術的な特長—

複合型露出柱脚は、従来の露出柱脚の降伏要素であるアンカーボルト降伏要素を形成する内側に配置されたアンカーボルトとベースプレートに加え、ベースプレート降伏要素を形成する外側のアンカーボルトとベースプレートから構成される(図1)。それぞれの降伏要素がほぼ同時に降伏するように設計することで復元力特性は、アンカーボルト降伏型(スリップ型)とベースプレート降伏型(最大点指向型)を累加したものとなる。これにより、従来の

露出柱脚ではスリップ型の復元力特性となる領域において、複合型露出柱脚ではベースプレート降伏要素により耐力負担が期待できる。

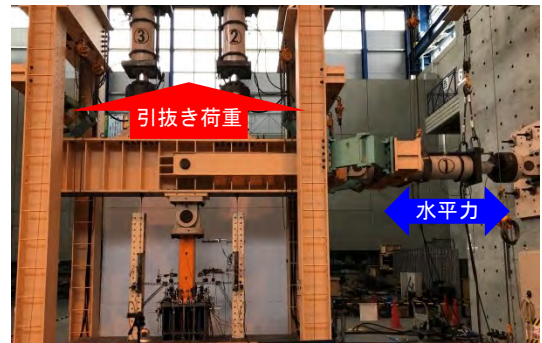
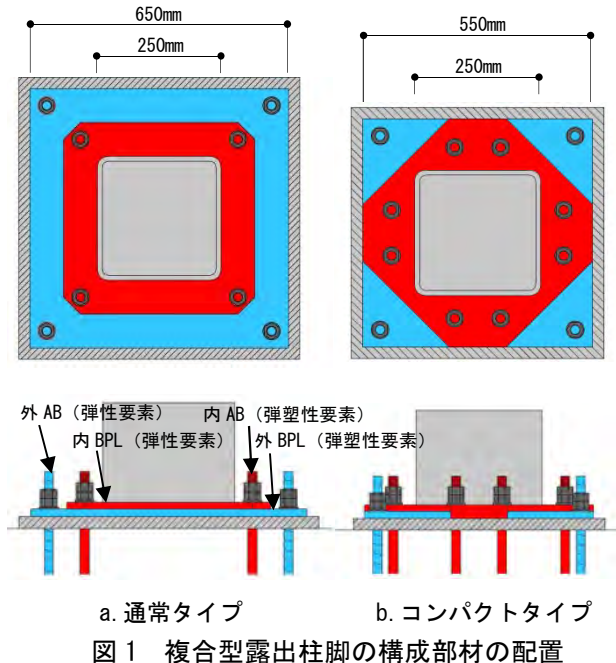


写真1 試験体加力状況

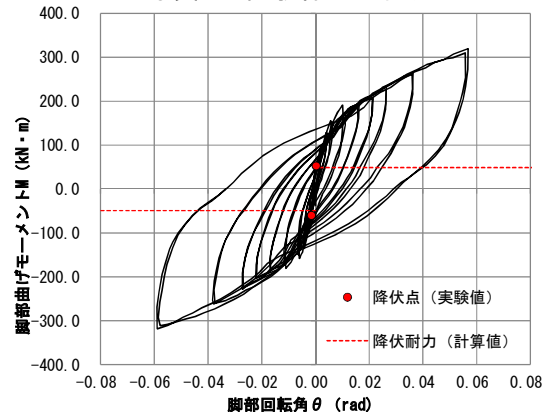


図2 コンパクトタイプ試験体 M-θ関係(軸力 N=-543kN)

*技術研究所 構造研究部 建築構造研究室 **日本大学

4. ソイルセメント改良体工法（PSPII 工法）の開発

An Experimental Study on Permanent Soil Cement Mixing Pile (PSPII) Method

寺内将貴* 波田雅也**

—概要—

本研究では、ソイルセメント改良体工法（以下、PSPII 工法）の鉛直引抜き支持力について示す。

2003年に前身のPSP工法として、仮設山留め壁であるソイルセメント壁を本設構造物の鉛直支持力に適用できる技術として建築技術性能証明を取得した。その後、塔状比の大きい建物で適用する際に、地震時に建物基礎に引抜き荷重が作用する場合があった。そこで、鉛直引抜き支持力として適用できる仕様を追加したPSPII工法の開発を行った。

本報では、原位置での鉛直引抜き載荷実験（写真1、図1、図2）を実施し、本工法を適用した芯材を有するソイルセメント柱の引抜き抵抗力を確認し、その算出式を提案、妥当性を示した。

—技術的な特長—

本工法は、従来、仮設山留め壁として用いられるソイルセメント壁を本設の構造物として利用することで、基礎工事の工期短縮やコスト削減、環境負荷の低減を図ることができる技術である（図3）。

本設構造物に適用することから、品質確保のため設計基準強度や削孔速度、攪拌回数などを規定している。



写真1 鉛直引抜き載荷実験状況

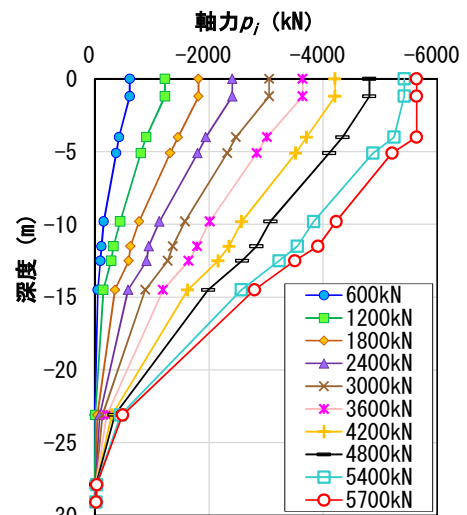


図1 単軸試験体の軸力の深度分布

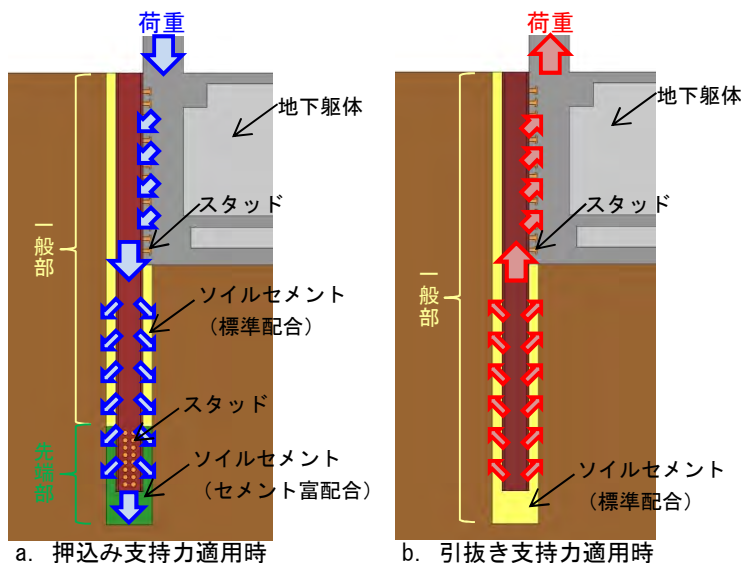


図3 PSP II 工法概念図

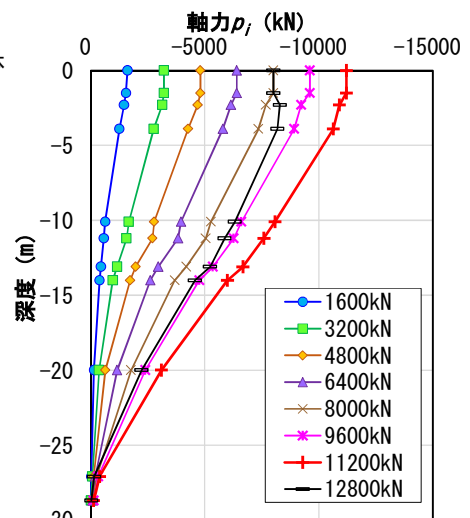


図2 三軸試験体の軸力の深度分布

※本報の内容は、安藤ハザマ、奥村組、鴻池組、五洋建設、鉄建建設、戸田建設、西松建設、松村組との共同開発成果の一部をまとめたものであり、第55回地盤工学研究発表会（21-8-1-05,06 2020.07）にて発表済みである。

*技術研究所 構造研究部 建築構造研究室 **技術研究所 構造研究部 土木構造研究室

5. 大型レンズダンパーのエネルギー吸収性能の評価

Evaluation of Energy Absorption Performance of Large Lens Dampers

波田雅也* 村井克綺* 諸沢柁治* 竹内健一**

ー概要ー

「レンズダンパー」とは、一枚の低降伏点鋼材パネルの中央部両面に凹レンズ形状の加工を施し、パネルのひずみ集中を緩和させることで耐震性能を高める間柱型の制震ダンパーである(図1)。当社は、2015年4月にレンズダンパー推進協議会(当社を含む主要5社)に参入し、保有技術のひとつとして、レンズダンパーの更なる改良改善と応用技術の開発に取り組んでいる。

本報では、製品ラインナップのうち最小のレンズダンパー(LD12-6)と、寸法2倍の大型レンズダンパー(LD24-12)の性能確認実験を行い、エネルギー吸収性能を比較した結果について示す(写真1)。

ー技術的な特長ー

レンズダンパーはフランジのない一枚板であるため、取付けや地震後の交換が容易である。また、筋交型の制震ダンパーのように開口部を塞ぐことの無い間柱型で設置できるため、新築建物にも適用し易い特長がある。現在進行中のTCGビル新築計画(仮称)では、2サイズのレンズダンパー(LD18-9、LD19-9.5)が採用されている。本報で示すLD12-6とLD24-12に対する性能確認実験の結果、寸法が2倍異なっても寸法効果の影響がなく、いずれも安定したエネルギー吸収性能を発揮することを確認した(図2、図3)。これは、前述のTCGビル新築計画で採用されるレンズダンパー(LD18-9とLD19-9.5で、LD12-6とLD24-12の中間サイズ)の性能と品質を裏付ける貴重な知見である。

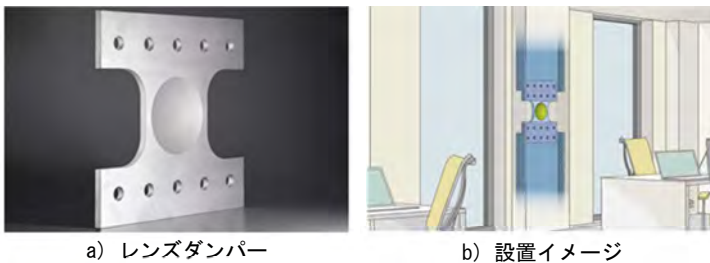


図1 レンズダンパーの概要

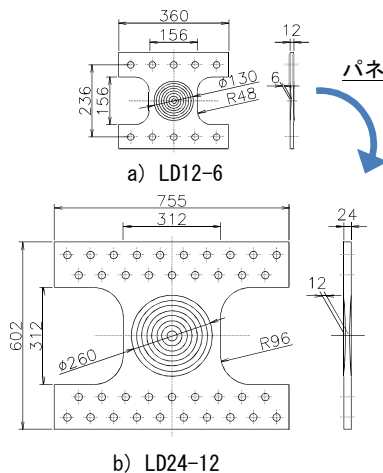


図2 レンズダンパーの概要

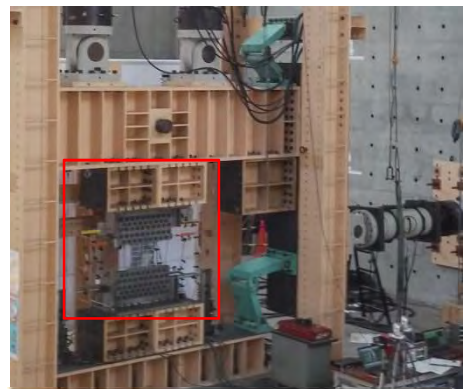


写真1 実験状況

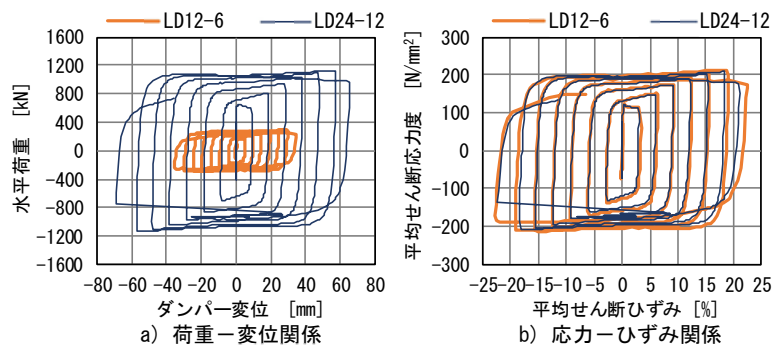


図3 実験結果の一例(漸増載荷)

※本報の内容はレンズダンパー推進協議会(主要5社:青木あすなる建設、鉄建建設、飛鳥建設、西松建設、日本铸造、および日本大学工学部海洋建築工学科 北嶋圭二 教授)の共同研究による成果の一部であり、日本建築学会学術講演会梗概集(pp.921-922、2020.9)にて発表済みである。

6. パンチングシアに対するせん断耐力に関する考察

An Analytical Study on Strength of Punching Shear

劉 翠平* 寺内将貴*

－概要－

型枠支保工の早期解体工法では支柱の一部残存による荷重軽減法がよく用いられ、梁およびスラブの支保工存置期間は設計基準強度以下で支保工を取り外すことができる。この場合では、残存支柱の軸力はパンチングシアに対する許容せん断耐力以下になるかどうか、照査する必要があるが、床スラブを対象としたパンチングシアに対する許容せん断耐力算定方法の検証事例は少ない。本論文では、型枠支保工の早期解体を実施する現場に変位、ひずみおよび残存支柱の軸力を測定するとともに、有限要素解析を行い、実施工程における残存支柱の荷重受けおよびパンチングシアの応力伝達の検討結果を示した。

－現場計測－

対象建物は、梁・スラブの型枠支保工の早期解体によって型枠を転用し生産性の向上を図る早期解体工法を採用するものであり、大阪市福島区にある RC 造の地上 9 階建ての共同住宅である。図 1 に示すようにスラブと小梁の変位、スラブと梁の鉄筋および残存支柱のひずみ（図 2）をそれぞれ測定し、実施工程に合わせてその変動傾向を分析した。一般支保工解体時における残存支柱の軸力の最大値は約 7.6kN であり、1 層受け部の床スラブに積載荷重が直接作用するため、最も厳しい荷重状態となった。

－有限要素解析－

合計 3 ケースの非線形有限要素解析を実施し、現場計測結果と比較した結果、解析手法が妥当であることを確認した。また、変形等高線（図 3）および応力分布（図 4）より、応力の広がり方向が従来用いられている 45 度方向への応力伝達に近い結果であった。

本研究では、現場計測および有限要素解析によって残存支柱の構造計算に重要な知見が得られた。これらに基づいて、残存支柱の算出およびパンチングシアに対する許容せん断耐力の照査を行い、より実際の条件に近い結果で現場支援を積極的に展開していきたい。

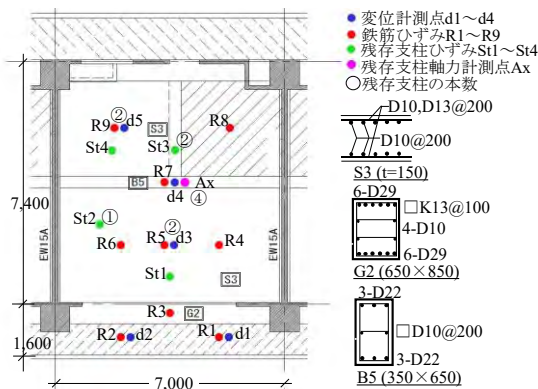


図 1 計測点の設置

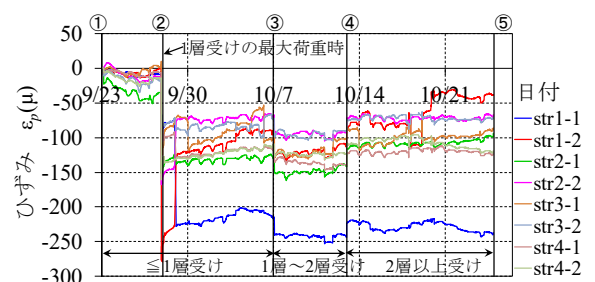


図 2 残存支柱のひずみ

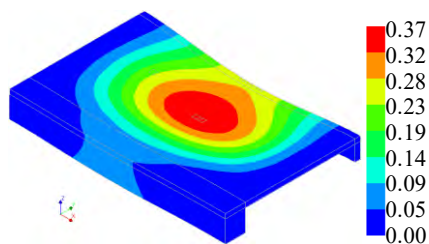


図 3 1 層受けの最大荷重時の変形等高線

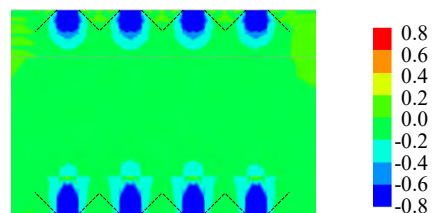


図 4 解析終了時の σ_x 応力分布 (モデル 6F)

7. 超音波横波の起振周波数がコンクリート中の横波伝搬速度に与える影響

Effect of Ultrasonic Shear Wave Vibration Frequency on Transverse Wave Velocity in Concrete

新井 佑一郎* 坂本 浩之** 佐藤 俊男*** 牛島 栄****

—概要—

インフラ老朽化対策、国土強靱化に向けて、既存の構造物は適切に調査・診断し、更新や改修の計画を立てることが求められている。特にコンクリート構造物は、内部の施工や劣化状況が、外観から判断できないことが多いため、非破壊的手法による調査・診断が必須となる。本研究では、新しい原理の非破壊試験法として、超音波横波トモグラフィ装置を用い、既存 RC 部材の鉄筋位置検出の検証を行ってきた。結果より、従来の手法（電磁波レーダー、電磁誘導法）では不可能だった深い位置の鉄筋検出や多段配筋の検出が可能であることが確認された。本論では、超音波横波の起振周波数と横波伝搬速度に注目し、これまでとは異なる視点で検証を行った。

—技術的な特長—

検証に用いた超音波トモグラフィ装置は、コンクリート部材の横波伝搬速度 V_s を最初に検出し、 V_s を用いて開口合成処理を行い、トモグラフィ画像を作成している。そのため、計測時に V_s の値を得ることができる。 V_s は図 1 で示すように、両端のセンサ（CH1 と CH12）で起振と受信を行い、伝搬時間から算出する。そのため、横波の伝搬経路はコンクリート表面近傍である。また、超音波横波の起振周波数を 10~100kHz（5kHz ピッチ）で可変することができる。

本論では、強度と打設時期が異なる 9 体の無筋コンクリート試験体（呼び強度 21~42N/mm²，材齢 105~182 日）を用い、超音波横波の起振周波数 f を変化させ V_s の値を計測した（1 回目計測）。結果から、図 2 で示すように、9 試験体すべてで起振周波数 f の上昇に伴い V_s の値が低下する現象が見られた。さらに、上記の供試体から 2 種類を抽出し、材齢 510 日時点における V_s - f 関係を計測した（2 回目計測）。結果から、図 3 で示すように V_s - f 関係は上方にシフトし、1 回目計測より増加することが確認された。また、起振周波数 f が高い領域のほうが V_s の増加も大きいことが確認された。

今後は、本性質を応用した、新しいコンクリート部材の調査診断技術の開発を行う予定である。

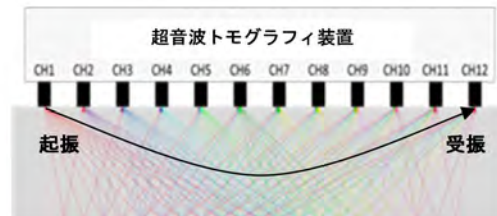


図 1 横波伝搬速度の計測概念

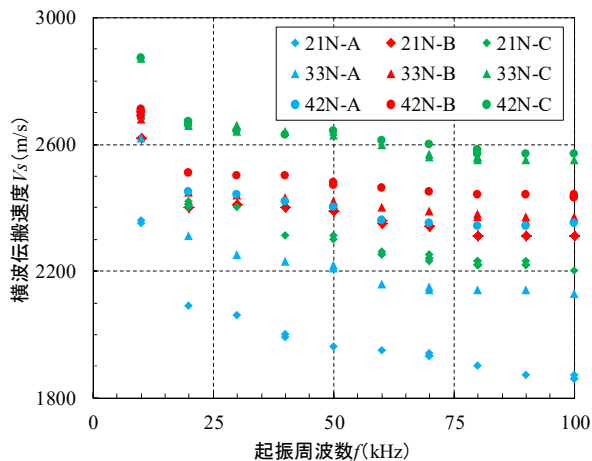


図 2 1 回目計測の V_s - f 関係

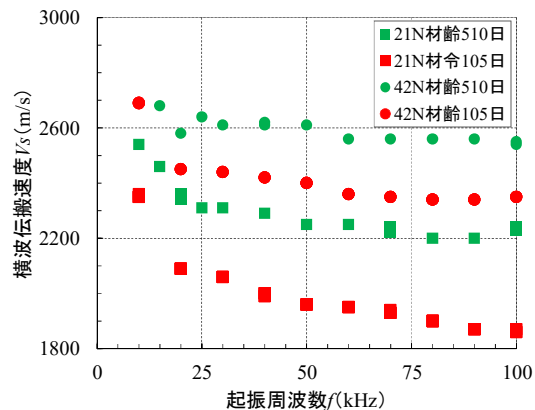


図 3 材齢による V_s - f 関係の変化

*技術研究所 構造研究部 建築構造研究室 ** (株)地球システム科学 ***技術研究所 研究管理部
****常務執行役員 技術研究所長

8. 1000kN 級ダイス・ロッド式摩擦ダンパーの高速載荷実験

High-speed Loading Test of 1000kN Class Die and Rod Friction Damper

波田雅也* 山崎 彬*

—概要—

筆者らは、既設橋梁にダイス・ロッド式摩擦ダンパー(以下、摩擦ダンパー)を設置して耐震性向上を図る技術を提案している。摩擦ダンパーは、ダイス(金属環)の内径より少し太いロッド(金属棒)をダイスにはめ込んだシンプルな機構であり、部品寸法を一様に変えるだけで摩擦荷重を調節できる。これまでに、摩擦荷重 25kN~1200kN 級まで幅広く製作実績があり、600kN 級の摩擦ダンパーに対しては高速載荷実験を実施し、正弦波や L2 地震応答波載荷による動的挙動を把握している。本研究では、さらに 1000kN 級の大容量摩擦ダンパーに対して高速載荷実験を実施した(写真 1)。本報は、正弦波時の基本特性と L2 地震応答波時のエネルギー吸収性能について示す。

—技術的な特長—

摩擦ダンパーは、ダイスとロッドの接触面に生じる摩擦力を利用したダンパーであり、完全剛塑性に近い履歴形状を有する(図 1)。本報で述べる 1000kN 級の大容量摩擦ダンパーに対する高速載荷実験の結果、正弦波時には 600kN 級ダンパーでの既往実験と同様の基本特性を示すこと、L2 地震応答波時には設計で想定した通りの履歴特性とエネルギー吸収性能を発揮することが確認された(図 2)。

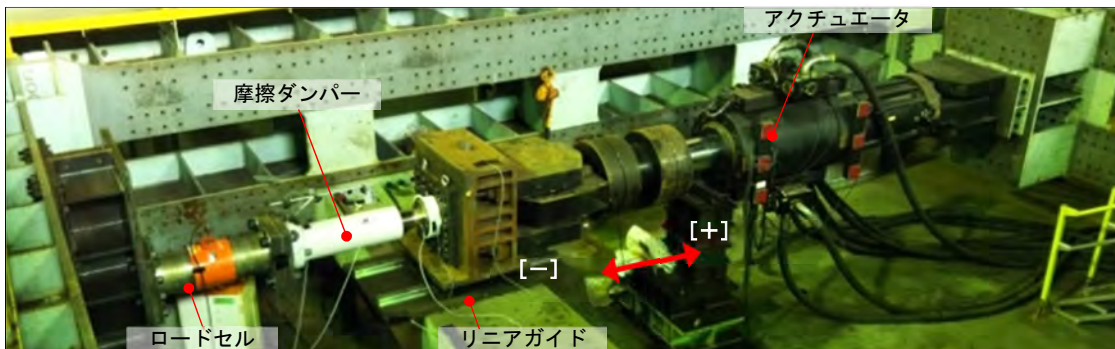


写真 1 実験状況の全景

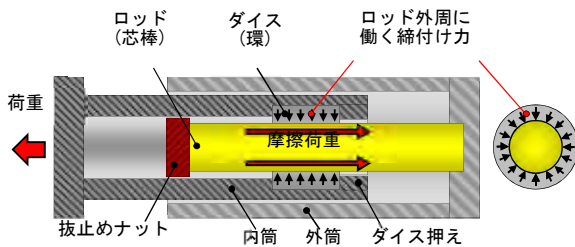


図 1 摩擦ダンパーの機構

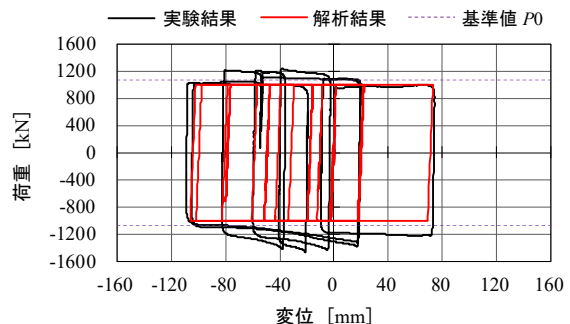


図 2 履歴曲線の一例(地震応答波 type II-1)

※本実験は首都高速道路(株)と青木あすなろ建設(株)の共同研究により開発したダイス・ロッド式摩擦ダンパー(DRF-DP)の品質確保のために実施したものであり、本報の内容は、土木学会第 75 回年次学術講演会 (I-185、2020.9)にて発表済みである。

9. 橋の挙動に対する追従性とダンパー軸方向の保持を両立する摩擦ダンパーの考案

Invention of the Friction Damper Compatible Following the Seismic Response of the Bridge with Keeping the Damper Axially

木村浩之* 波田雅也* 山崎 彬* 下村将之* 藤本和久*

—概要—

筆者らは、摩擦ダンパーを支承部の橋軸直角方向に設置することで既設橋梁の耐震性の向上を図る耐震補強工法を提案している。従来の摩擦ダンパーは、橋軸方向変位に対して追従可能であるものの、橋軸方向にダンパー軸が傾くことによって生じる分力の影響への懸念があった（図1(a)）。筆者らは、橋軸方向変位をはじめとする上部構造の挙動に追従しつつ、橋軸直角方向の摩擦ダンパーとして所要の性能を発揮できる“横変位摩擦ダンパー”を考案した（図1(b)、写真1）。本報では、横変位摩擦ダンパーの機構および機能について記述し、変位追従性能および履歴性能の確認を目的として実施した静的載荷試験について報告する。

—技術的な特長—

横変位摩擦ダンパーは、ダンパー両端にすべり材を取り付けたスライド部を設けることで、橋軸方向変位の大きさに左右されることなく上部構造の挙動に追従することで、図2のように常時からレベル2地震動を上回る想定外の地震に対して機能が遷移する。設計荷重600kNの試験体に対して2方向同時載荷を実施した結果、ダンパー軸方向を保持しながら摩擦ダンパーとスライド部が一定の荷重で摺動することを確認した。スライド部の摩擦係数は0.1程度の低摩擦であり、ダンパーの摩擦荷重は2方向載荷時と水平載荷時でほぼ同程度であったことから、横変位摩擦ダンパーが所要の性能を発揮するのに必要な特性をもつことが確認された。

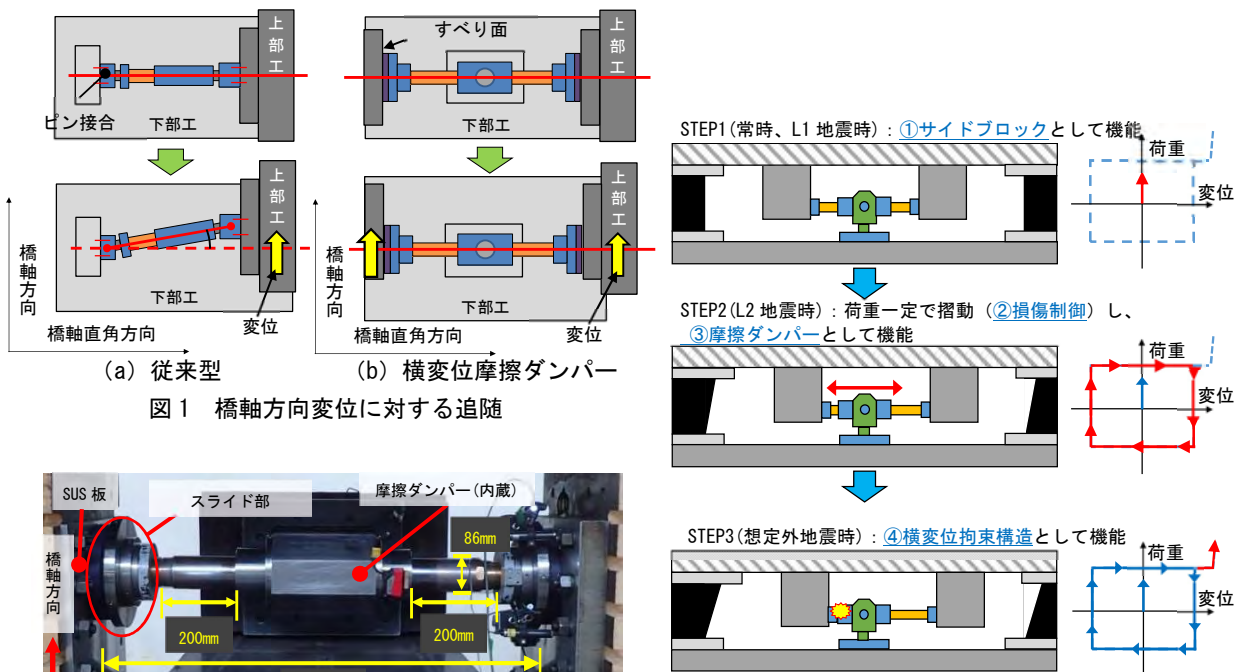


図1 橋軸方向変位に対する追従

図2 横変位摩擦ダンパーの機能の遷移

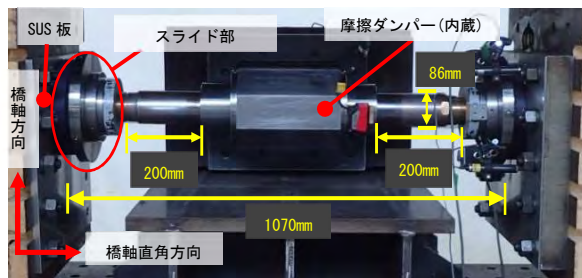


写真1 横変位摩擦ダンパー試験体

※本報は、(一財)首都高速道路技術センターと青木あすなる建設(株)の共同研究「上部工耐震構造部材に関する研究」に関する研究成果の一部である。

*技術研究所 構造研究部 土木構造研究室

10. クリップ型ばねを用いた注入式接着系あと施工アンカー工法の性能評価

Performance Evaluation of Injected Adhesive Post-installed Anchor with Clip-type Springs

山崎 彬* 劉 翠平** 波田雅也* 下村将之*

一概要一

接着系アンカーは高い固着力を得られるが、施工品質が施工者の技量に依存することが多く、また、上向きや横向き施工の場合、施工効率が低下する。そこで、施工品質の確保と施工効率の向上に資するべくアンカー筋に**写真1**に示すクリップ型ばねを装着する工法を開発した（**図1**）。現場での諸条件を考慮した試験体で施工試験と引張試験を行い、開発した工法の施工精度と施工効率の向上に対する有効性を検討した（**図2**、**表1**、**写真2**）。施工試験では、施工精度と施工効率の向上を定量的に評価し、クリップ型ばねの有効性を確認した（**表1**）。さらに、引張試験で耐荷挙動を確認し、開発した工法が現状のあと施工アンカー工法と同等以上の耐荷性能を得られることを確認した（**図3**）。

一技術的な特長一

開発した工法は、**写真1**に示すクリップ型ばねを事前にアンカー筋に取付け、接着剤を充填した孔に埋込むことを特徴とする。クリップ型ばねには一方向に角度を持たせた「腕部」があり、この腕部が埋込んだアンカー筋を孔の中央に位置付ける「スペーサー機能」を果たし、施工精度を確保する。さらに腕部は、接着剤が硬化する間、アンカー筋が自重によりずれる、または傾くことを防ぐ「ストッパー機能」を果たし、従来の工法で必要であった養生作業を省略でき、施工効率を向上させる（**図1**）。



写真1 クリップ型ばねとアンカー筋に取付けた状況

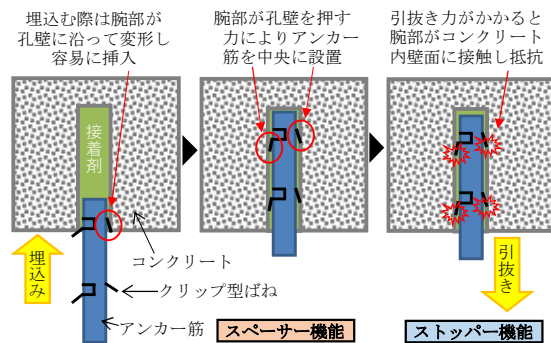


図1 クリップ型ばねを用いたあと施工アンカー工法の施工手順と各機能のメカニズム

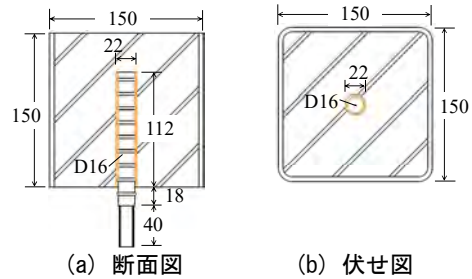


図2 試験体

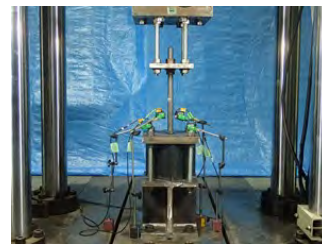


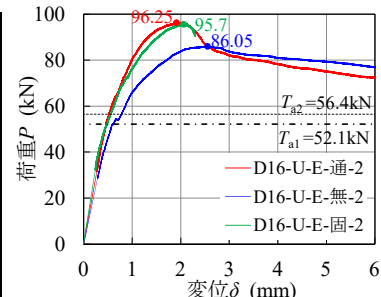
写真2 引張試験の载荷中の様子

表1 固着作業時間の計測結果

No.	試験体	施工向き	接着剤	固定養生方法	固着作業時間 T1	くさび撤去時間 T2	合計時間 T1+T2	合計時間 / 体(4体)	合計時間 (通)-(固)
1	D16-U-E-通	上向き (U)	エポキシ樹脂 (E)	通常(通)	8:29	1:27	9:56	2:29	1:07
2	D16-U-E-無			なし(無)	6:19	-	6:19	1:35	
3	D16-U-E-固			ばね(固)	5:29	-	5:29	1:22	
4	D16-U-C-通		セメント系(C)	通常	8:10	1:22	9:32	2:23	
5	D16-U-C-無			なし	5:50	-	5:50	1:28	
6	D16-U-C-固			ばね	5:33	-	5:33	1:23	
7	D16-S-E-通	横向き (S)	エポキシ樹脂	通常	6:19	2:09	8:28	2:07	0:33
8	D16-S-E-無			なし	4:22	-	4:22	1:05	
9	D16-S-E-固			ばね	6:17	-	6:17	1:34	
10	D16-S-C-通		セメント系	通常	5:29	2:22	7:51	1:58	
11	D16-S-C-無			なし	3:35	-	3:35	0:54	
12	D16-S-C-固			ばね	4:11	-	4:11	1:03	

※固定養生とは、アンカー筋を固定し接着剤が硬化する間のずれや傾きを防ぐ養生作業を言う。

※固着作業時間は接着剤の注入からアンカー筋の埋込み、固定養生終了までの時間である。



※ T_{a1} :付着破断耐力 T_{a2} :鋼材から求まる破断耐力

図3 荷重-鉛直変位関係曲線 (上向き施工・エポキシ樹脂系)

2. 学位論文報告

1. 折返し式ブレースの構造特性に関する研究

Study on Structural Characteristic of Folded Braces

波田雅也*

－概要－

本報告は、鉄骨造建物の耐震要素であるブレース部材の軸降伏変位を増大し、建物の一次設計用地震力に対する変形制限である層間変形角 $R=1/200\text{rad}$ 程度の変形レベルまで軸降伏しない“折返し式ブレース”（以下、折返しブレース）という独自に考案された部材の構造特性に関するものである。筆者が2020年3月に日本大学から授与された博士(工学)の学位論文の内容について再編集して纏めた。

－技術的な特長－

折返しブレースとは、断面の異なる3本の鋼材(内側から芯材、中鋼管、外鋼管)を、両端のエンドプレートを通じて一筆書きの要領で折り返して直列接合することにより、「軸降伏変位の増大効果」と「座屈拘束効果」という2つの構造性能を併せ持つ独創的なブレース部材である(図1)。まず、直列接合により実際の部材長さを見付けの部材長さ(L)の約2.5倍($2.5L$)に長くすることで、軸降伏変位が約2.5倍増大する。さらに、3本の鋼材各々に作用する軸力(圧縮・引張)が互いに反転することで、芯材(圧縮材)の全体座屈を中鋼管(引張材)が拘束する座屈拘束効果を有する。この座屈拘束効果により、折返しブレース圧縮時の降伏耐力は引張時と同程度の値が発揮され、降伏後も安定した履歴性能が確保されるため、種別BAの耐震ブレースとして扱うことができる。

－研究の目的と内容－

本研究は、折返しブレースの「部材構造特性」と、折返しブレースを鉄骨造建物に設置したときの「建物構造特性」の2項目を明確に示すことを目的とする。本論文では、まず、折返しブレースの部材構造特性(軸降伏変位の増大、座屈拘束効果)を実大実験により確認するとともに、折返しブレース特有の座屈拘束メカニズムを理論的に整理し、その妥当性を要素実験により確認した。つぎに、鉄骨造建物を1層1スパンに模擬したケーススタディを行い、純ラーメン構造や従来ブレース構造との比較から、折返しブレース構造の基本的な建物構造特性を確認した。さらに、実際の8階建て鉄骨造事務所ビルに折返しブレースを適用し、実施設計・製作および施工を通じて、折返しブレースの実用的価値を確認した。

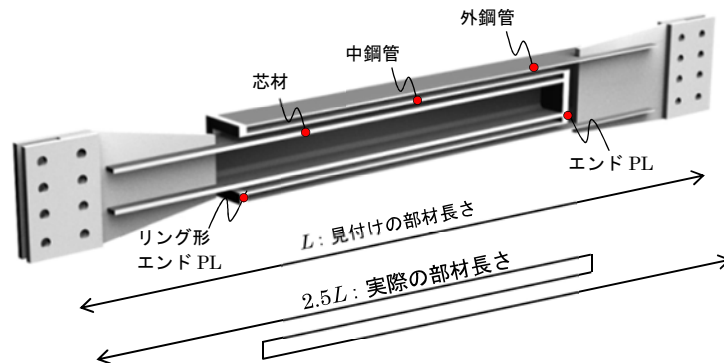


図1 折返しブレースの断面パース

※本報は、筆者が2020年3月に日本大学から授与された博士(工学)の学位論文(主査:日本大学理工学部海洋建築工学科 北嶋圭二 教授、DOI: info:doi/10.15006/32665A5568)を、青木あすなる建設技術研究所報として再編集したものである。

*技術研究所 構造研究部

3. 講演報告

1. 摩擦ダンパーを用いた橋梁構造物の制震技術に関する講演報告

Report of a Lecture on Seismic Control Technology for Bridge Structures Using Friction Dampers

波田雅也* 牛島 栄**

—概要—

本報告は、首都高速道路(株)と青木あすなる建設(株)の共同研究によって開発した「ダイス・ロッド式摩擦ダンパー(DRF-DP)を用いた橋梁構造物の制震技術」に関するものである。日本振動技術協会の依頼を受けて、筆者が2020年12月に講演した内容を再編集して纏めた。

本報告では、開発した技術の概要、開発に際して実施した構造実験、ならびに実際の首都高速道路(高速11号台場線)の橋梁耐震補強工事にDRF-DPを適用した事例について紹介する。

—技術的な特長—

本技術は、ダイス・ロッド式摩擦ダンパー(DRF-DP : Die & Rod Type Friction Damper)を橋梁構造物の上下部接続部に適用させた新たな制震技術である(図1)。DRF-DPは、ダイス(金属環)とロッド(金属芯棒)の嵌め合いを利用したダンパーである(図2)。最大静止摩擦力に達するまで撓動せず、最大静止摩擦力に達すると一定の摩擦力を保持しながらダイスがロッド上を撓動し、完全剛塑性に近い履歴特性を有する。この特性を活かし、レベル1地震動に対しては固定支承を形成するサイドブロックの役割を果たし、レベル2地震動に対しては固定を開放して上部構造の慣性力を頭打ちにするとともに摩擦減衰による制震効果を発揮する(図3)。本技術の採用により、固定支承で上部構造を支持する橋脚に対して、レベル2地震動時の橋脚の損傷制御が可能となる。

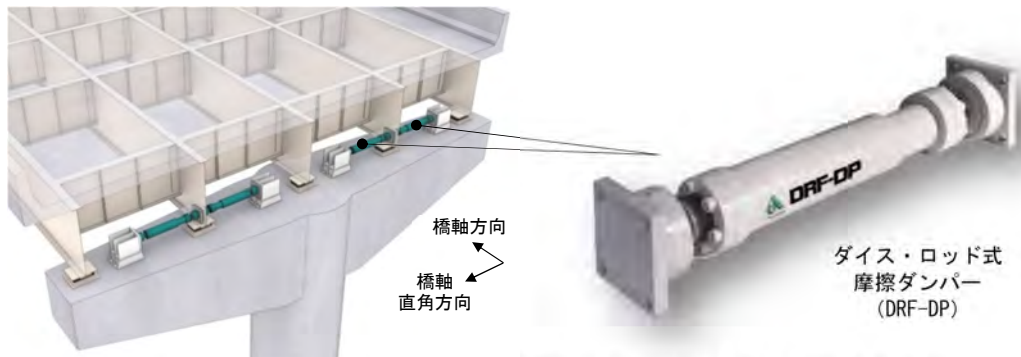


図1 ダイス・ロッド式摩擦ダンパー(DRF-DP)を用いた橋梁構造物の制震技術

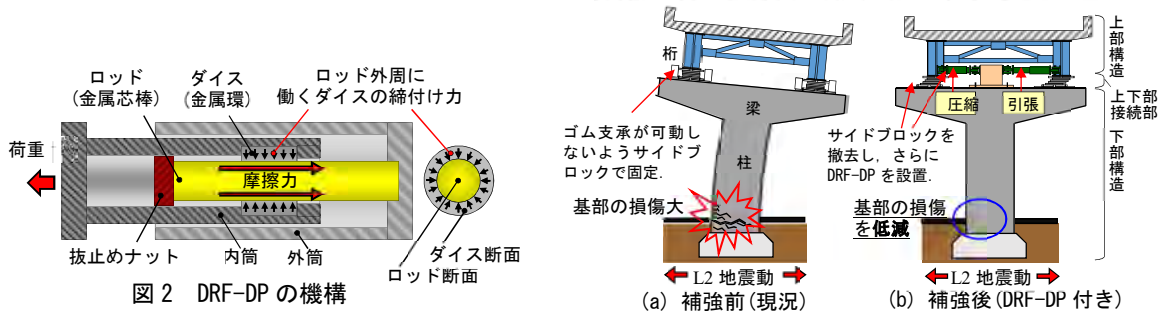


図2 DRF-DPの機構

図3 補強効果の概念図(橋軸直角方向の場合)

※本報告は、2020年12月10日に開催された日本振動技術協会 講演会(テーマ: 建築・土木用制振ダンパの応用発展)における講演内容を再編集したものである。本報告の内容は、日本振動技術協会誌2021年4月号に掲載される予定である。

※※本技術は、首都高速道路(株)が2020年5月に発行した橋梁構造物設計施工要領(V 耐震設計編)にスペックインされている。また、2021年2月5日付けで国土交通省 新技術情報提供システム(NETIS)に登録されている(登録番号:KT-200137-A)。

4. 社外発表論文一覧 (2020年1月～2020年12月)

(1)社外発表論文(査読有)一覧(2020年1月~2020年12月)

講演者 (下線:関係者)	論文タイトル	発表誌名	発行年月 掲載頁
波田雅也 (竹内健二、北嶋圭二、 中西三和)	折返し式ブレースの構造特性に関する研究(軸降伏変位増大と座屈拘束効果の検討)	日本建築学会構造系論文集 第85巻 第769号	2020.03 pp.373-381
山崎 彬 (波田雅也、 <u>生島 栄</u> 、 栗屋統介)	注入式接着系あと施工アンカーの施工効率の向上を図る工法の開発(報告)	コンクリート工学年次論文集、 Vol.42、No.2	2020.7 pp.1315-1320

(2)社外発表論文(査読無)一覧(2020年1月~2020年12月)

講演者 (下線:関係者)	論文タイトル	発表誌名	発行年月 掲載頁
<u>劉 翠平</u>	パンチングシアに対するせん断耐力の検討	日本建築学会関東支部研究報告集	2020.03 pp.153-156
村上優太 (石鍋雄一郎、 中島 肇、柳田佳伸、 新井佑一郎、寺内将貴)	露出型柱脚を用いた鋼構造骨組の損傷分布特性に関する研究	日本建築学会関東支部研究報告集	2020.03 pp.393-396
<u>劉 翠平</u> (松崎達弘、大西 歩、 田川 浩)	平屋建中スパンS造建物の動的応答性状に関する研究	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 I	2020.09 pp.199-200
野中 英 (村井克綺、新田 稔、 河野政典、山下紘太朗、 唐沢智之)	各種使用率で高炉スラグ微粉末を混和材として用いたコンクリートの性状 (その11 実機実験におけるフレッシュコンクリート)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 材料施工	2020.09 pp.471-472
岸本豪太 (加藤義明、新田 稔、 河野政典、住 学、 古川雄太)	各種使用率で高炉スラグ微粉末を混和材として用いたコンクリートの性状 (その12 実機実験における温度履歴)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 材料施工	2020.09 pp.473-474
菌井孫文 (林 晴佳、新田 稔、 関新之介、鈴木好幸、 清水啓介)	各種使用率で高炉スラグ微粉末を混和材として用いたコンクリートの性状 (その13 実機実験における圧縮強度)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 材料施工	2020.09 pp.475-476
鈴木好幸 (村井克綺、高橋祐一、 齋見淳也、菌井孫文、 金子 樹)	各種使用率で高炉スラグ微粉末を混和材として用いたコンクリートの性状 (その15 高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの強度設計)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 材料施工	2020.09 pp.479-480
諸沢証治 (新井佑一郎、 柳田佳伸、石鍋雄一郎)	ばね式免震制動装置のエネルギー吸収性能確認実験 (その1 実験概要)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 II	2020.09 pp.801-802
新井佑一郎 (諸沢証治、柳田佳伸、 石鍋雄一郎)	ばね式免震制動装置のエネルギー吸収性能確認実験 (その2 実験結果)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 II	2020.09 pp.803-804
山崎信宏 (波田雅也、諸沢証治、 石渡康弘、川瀬晶子、 久保田雅春、山崎康雄、 北嶋圭二)	レンズ形状を有するせん断パネルダンパーの開発 (その14 エネルギー吸収性能に対する寸法効果の影響)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 II	2020.09 pp.921-922
山崎康雄 (小寺直幸、高橋孝二、 諸沢証治、波田雅也、 野畑茂雄、角友太郎、 川瀬晶子、 久保田雅春、北嶋圭二)	レンズ形状を有するせん断パネルダンパーの開発 (その15 告示エネルギー法によるLSPDの平均累積塑性変形倍率の検討)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 II	2020.09 pp.923-924
寺内将貴 (柳田佳伸、新井佑一郎、 石鍋雄一郎)	複合型露出柱脚のコンパクト型試験体に関する性能確認実験	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 III	2020.09 pp.843-844
波田雅也 (北澤龍太郎、 菊池謙太、竹内健二、 北嶋圭二、中西三和、 安達 洋)	折返しブレースの芯材の局部座屈挙動に関する実験的研究 (その1 実験概要および単調圧縮載荷実験)	日本建築学会大会学術講演梗概集、 構造 III	2020.09 pp.1037-1038

講演者 (下線：関係者)	論文タイトル	発表誌名	発行年月 掲載頁
北澤龍太郎 (波田雅也、菊池謙太、竹内健一、北嶋圭二、中西三和、安達洋)	折返しブレースの芯材の局部屈曲挙動に関する実験的研究 (その2 正負交番繰返し載荷実験)	日本建築学会大会学術講演梗概集、構造 III	2020.09 pp.1039-1040
柳田佳伸 (石鍋雄一郎)	埋込型柱脚を有する鋼構造梁降伏型魚骨骨組における基本骨組	日本建築学会大会学術講演梗概集、構造 III	2020.09 pp.1127-1128
波田雅也 (山崎 彬、藤本和久、牛島 栄、松原拓朗、山本一貴、引地宏陽、磯部龍太郎、太田信之介)	1000kN級ダイス・ロッド式摩擦ダンパーの高速載荷実験	土木学会 第75回年次学術講演概要集	2020.9 I-185
新井佑一郎 (坂本浩之、牛島 栄、佐藤俊男、三上創史)	屋外暴露した無筋コンクリート試験体における横波伝搬速度と起振周波数の関係	土木学会 第75回年次学術講演概要集	2020.8 V-384
後藤佳子 (岡 流聖、牛島 栄、峰村富夫、藤原貴央)	普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートの非破壊透水試験時の水分浸透深さの測定	土木学会 第75回年次学術講演概要集	2020.9 V-398
村田康平 (落合裕正、牛島 栄、佐藤俊男)	異なる種類のセメントを用いたコンクリートの電気抵抗値と圧縮強度の相関性	土木学会 第75回年次学術講演概要集	2020.9 V-403
山崎 彬 (波田雅也、牛島 栄、栗屋紘介、山代育民)	注入式接着系あと施工アンカー工法の施工効率の向上を図る固定部材の提案	土木学会 第75回年次学術講演概要集	2020.9 V-638
後藤佳子 (峰村富夫、藤原貴央)	WAPP法へ測定方法が及ぼす影響の検討	非破壊検査協会 2020年度秋季講演大会講演概要集	2020.10 pp.123-126
柳田佳伸 (石鍋雄一郎)	最下層に柱脚を有する梁降伏型剛接骨組の損傷集中度	日本地震工学会・年次大会-2020	2020.12 A-3-2
Yasuo Yamasaki (Masaya Hada, Yasuhiro Ishiwata, Shoko Kawase, Nobuhiro Yamazaki, Keiji Kitajima)	Development of Lens Shear Panel Damper and Structural Test for Application to Building	17th World Conference on Earthquake Engineering, Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020	2020.8 2g-0071
Takaaki Tsuchida (Masaya Hada, Yoshinobu Yanagita, Kenichi Takeuchi, Keiji Kitajima)	Development of Sliding Foundation Structure using Graphite Friction Material	17th World Conference on Earthquake Engineering, Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020	2020.8 2g-0187
Masaya Hada (Kenichi Takeuchi, Keiji Kitajima)	Development and Application of "Super-Elastic Brace" for Steel Buildings	17th World Conference on Earthquake Engineering, Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020	2020.8 2c-0032
Yoshinobu Yanagita (Yuichiro Arai, Masaki Terauchi, Yuichiro Ishinabe)	The full-scale experiment of "composite-type exposed column bases" for steel buildings	17th World Conference on Earthquake Engineering, Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020	2020.8 2c-0042
Akira Yamasaki (Masaya Hada, Sakae Ushijima, Takuro Matsubara, Kazuki Yamamoto)	Shaking Table Test of a Bridge Model Installed DRF-Dampers	17th World Conference on Earthquake Engineering, Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020	2020.8 3c-0003

(3)各専門誌、雑誌 (2020年1月～2020年12月)

執筆者 (下線：関係者)	タイトル	専門誌名、雑誌名	発行年月
新井佑一郎、 牛島 栄、佐藤俊男 (坂本浩之)	超音波横波トモグラフィ装置によるコンクリート構造物の非破壊試験	検査技術 (日本工業出版)	2020.10 pp.16-22
新井佑一郎、諸沢証治	「ばね式免震制動装置」を開発	鉄構技術 (鋼構造出版)	2020.04 p.14

執筆者 (下線：関係者)	タイトル	専門誌名、雑誌名	発行年月
<u>竹内健一</u>	折返しブレース ー弾性範囲を拡大させた座屈拘束ブレースー	鉄構技術 (鋼構造出版)	2020.10 pp.62-63
<u>上田英明</u>	制震ブレースを用いた東京都特定緊急輸 送道路沿道の集合住宅の耐震化 ー柿の木坂パレス耐震改修工事	鉄構技術 (鋼構造出版)	2020.11 p.72
<u>Hirovuki Kimura</u>	Friction Damper for Seismic Retrofitting on Existing Road Bridges	IDI Quarterly No.89	2020.8 pp.2-5

5. ニュースリリースの紹介

ニュースリリースの御紹介

青木あすなろ建設株式会社が取得した技術等に関する記事をニュースリリースとして御紹介致します。

1.取得した特許（2020年1月～2020年12月）

(1) 発明の名称「ダンパの状態検知システム」特許登録番号：6645646

登録日：2020年 1月 14日

(2) 発明の名称「報知装置、およびモニタリングシステム」特許登録番号：6645647

登録日：2020年 1月 14日

(3) 発明の名称「拡頭杭杭頭免震構造」特許登録番号: 6708872

登録日：2020年 5月 26日

(4) 発明の名称「杭頭部と免震装置の接合構造」特許登録番号: 6721979

登録日：2020年 6月 23日

(5) 発明の名称「ベースモルタル構築方法」特許登録番号: 6728552

登録日：2020年 7月 6日

(6) 発明の名称「制震構造物」特許登録番号: 6791818

登録日：2020年 11月 9日

2.技術研究所に関する記事（2020年1月～2020年12月）

(1) 「ダイス・ロッド式摩擦ダンパー（DRF-DP）」

（株）建設図書が発行する月刊誌「橋梁と基礎」2020年2月号（Vol.54）に摩擦ダンパーを用いた橋梁耐震工法の技術紹介記事が掲載された。

(2) AI 画像解析応用共同研究 ―習熟度問わず効率的で正確、配筋検査システム開発へ―（日刊建設産業新聞）

現場試行段階入り ―画像から配筋を自動計測ゼネコン 20社―（日刊建設工業新聞）

配筋チェックにAI応用 ―特殊カメラで検査効率化―（日刊建設通信新聞）

建設20社、AIで鉄筋の配置確認（日本経済新聞）

準大手・中堅ゼネコン20社、AI配筋検査を共同開発（日刊工業新聞）

日本経済新聞（2020年3月9日付）、日刊建設産業新聞・日刊建設工業新聞・日刊建設通信新聞・日刊工業新聞（2020年3月10日付）に「配筋検査システム」に関する記事が掲載された。

- (3) 二つの降伏形式を並列配置した地震動の繰り返しに強い「複合型露出柱脚」(日刊建設工業新聞)

日刊建設工業新聞(2020年5月15日)に「複合型露出柱脚」に関する記事が掲載された。

- (4) PSP II工法で建築技術性能証明改定 -地震時の引抜き荷重にも適用- (日刊建設産業新聞)
地震時に引き抜き荷重作用する建物にも適用 -ソイルセメント改良体工法性能証明を改定- (日刊建設工業新聞)

基礎工事合理化へ適用範囲を拡大 -工期・コスト10%削減- (建設通信新聞)

日刊建設産業新聞・日刊建設工業新聞・建設通信新聞(2020年6月24日付)に「ソイルセメント改良体(PSP)工法」に関する記事が掲載された。

- (5) 水平震度2.2Gに対応する耐震天井-耐震天井(AA-TEC工法)- (日刊建設産業新聞)

日刊建設産業新聞(2020年6月30日)に「AA-TEC工法」に関する記事が掲載された。

- (6) 「驚き!ニッポンの底力 建築王国物語」(NHK BSプレミアム)

2020年7月11日に放映された番組内で、摩擦ダンパーを用いた橋梁耐震工法が紹介された。

- (7) 「Friction Damper for Seismic Retrofitting on Existing Road Bridges」(英文)

(一社)国際建設技術協会が発行する季刊誌「IDI Quarterly」2020年8月号(No.89)に摩擦ダンパーを用いた橋梁耐震工法の技術紹介記事が掲載された。

- (8) 摩擦ダンパーを用いた橋梁耐震工法(日刊建設工業新聞)

日刊建設工業新聞(2020年9月1日付)の防災の日特集に、摩擦ダンパーを用いた橋梁耐震工法の記事が掲載された。

- (9) 折返しブレース® -弾性範囲を拡大させた座屈拘束ブレース-

(株)鋼構造出版が発行する月刊誌「鉄構技術10月号」に折返しブレース®の構造特性および製品ラインナップなどに関する記事が掲載された。

- (10) 超音波横波トモグラフィ装置によるコンクリート構造物の非破壊試験

日本工業出版(株)が発行する月刊誌「検査技術2020年10月号」、超音波横波トモグラフィ装置を用いたコンクリート部材の非破壊試験事例や検証結果に関する記事が掲載された。

- (11) ダイス・ロッド式摩擦ダンパーが道路橋制震ダンパー技術に選定(日刊建設工業新聞)

日刊建設工業新聞(2020年10月13日付)に、国土交通省が公募した「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」として、ダイス・ロッド式摩擦ダンパーが選定された内容に関する記事が掲載された。

(12) 制震ブレースを用いた東京都特定緊急輸送道路沿道の集合住宅の耐震化

(株)鋼構造出版が発行する月刊誌「鉄構技術 11月号」に制震ブレースを用いた耐震補強の実施例に関する記事が掲載された。

(13) 環境配慮型 BF コンクリート –高炉スラグ微粉末を使用 材料証明取得し普及展開へ–
(日刊建設産業新聞)

CO₂排出量 63%減 –環境配慮型コンクリで性能証明取得 材料に高炉スラグ微粉末– (日刊建設工業新聞)

環境配慮型 BF コンクリ –技術性能証明を取得– (日刊建設通信新聞)

環境配慮型コンクリート –性能証明を取得 ゼネコン 13社 (週刊住宅新聞)

微粉末で CO₂削減 –環境配慮コン 技術証明を取得 (コンクリート新聞)

建築で高炉スラグ活用建設 13社の CELBIC 研究会 –生コン工場で 10~70%混合 日総試の技術性能証明取得– (セメント新聞)

日刊建設産業新聞・日刊建設工業新聞・日刊建設通信新聞・週刊住宅新聞 (2020年11月2日付)、コンクリート新聞 (2020年11月5日付)、セメント新聞 (2020年11月9日付) に環境配慮型コンクリート CELBIC の性能証明取得に関する記事が掲載された。

(14) 技術論文 6編を発表 - 青木あすなろ建設 - (日刊建設工業新聞)

青木あすなろ建設 20年度論文発表会開く (建通新聞)

生産性向上 技術論文で発表 - (日刊建設産業新聞)

応募数飛躍的に増加 - 青木あすなろ建設 - (建設通信新聞)

日刊建設工業新聞 (2020年11月10日付)、日刊建設産業新聞 (2020年11月11日付)、建通新聞 (20年11月13日付)、建設通信新聞 (2020年11月17日付) に、2020年11月9日に開催した技術論文発表会に関する記事が掲載された。

(15) 迅速に配筋チェック –自動システムを現場実装– (日刊建設工業新聞)

配筋チェック試行に成功 –システム共同開発 21年度は検査機能も– (日刊建設産業新聞)

日刊建設工業新聞・日刊建設産業新聞 (2020年12月16日付) に「配筋検査チェックシステムの現場試行」に関する記事が掲載された。

3.講演（2020年1月～2020年12月）

(1)品質確保技術II 研修

国土交通省東北地方整備局企画部より講演を依頼され、常務執行役員 技術研究所長 牛島 栄は2020年5月2日にWEB講義にて「コンクリートの基礎知識」を講演した。

(2)品質確保技術I 研修

国土交通省東北地方整備局企画部より講演を依頼され、常務執行役員 技術研究所長 牛島 栄は2020年6月23日にWEB講義にて「コンクリートのクラックと対策」を講演した。

(3)民間土木技術者 専門研修【維持管理講座】

公益財団法人 滋賀県建設技術センターより講演を依頼され、常務執行役員 技術研究所長 牛島 栄は2020年7月21日に滋賀県建設技術センターにおいて「コンクリート構造物の高寿命化と維持管理」を講演した。

(4) 日本振動技術協会 講演会「建築・土木用制振ダンパの応用展開」

日本振動技術協会制振委員会の企画による講演会「建築・土木用制振ダンパの応用展開」において、常務執行役員 技術研究所長 牛島 栄は2020年12月10日に江東公会堂「ティアラこうとう」大会議室において「地震対策としての制震ダンパーの開発」と題してダイス・ロッド式摩擦ダンパーの研究について講演した。

4.表彰関連（2020年1月～2020年12月）

(1) 土木学会全国大会 第75回年次学術講演会 優秀論文賞 波田雅也

(2) 土木学会全国大会 第75回年次学術講演会 優秀論文賞 山崎 彬

5.学位取得（2020年1月～2020年12月）

(1) 博士(工学) 日本大学 波田雅也

青木あすなろ建設 技術研究所報
CD-ROM

ASUNARO AOKI RESEARCH REPORT
Vol.6 2021.4

青木あすなろ建設 技術研究所報
本 CD-ROM の利用にあたって

本 CD-ROM は、青木あすなろ建設技術研究所報 Vol.6 2021 として技術研究報告を PDF に収録したものです。CD-ROM は、以下のいずれかの環境でご覧いただくことができます。

ブラウザ Microsoft Internet Explorer 11.0 以降または Firefox 43.0 以降

Adobe Reader

※Adobe Reader は <http://www.adobe.com/jp/> でダウンロードすることができます。

起動方法

CD-ROM 内の「index.html」ファイルをダブルクリックして下さい。

青木あすなろ建設技術研究所報 Vol.6 2021
2021年4月1日発行

編集 青木あすなろ建設株式会社技術研究所
茨城県つくば市要 36-1
電話 029 (877) 1112

発行 青木あすなろ建設株式会社
東京都千代田区神田美土代町 1 番地
電話 03 (5419) 1011

印刷 トーヨー企画株式会社
東京都千代田区飯田橋 1-5-8 アクサンビル 2 階
電話 03 (3262) 6605