

# Proposal of Reducing Vibration with M-TRMD for Tubular Structures

**Keyword:** Life cycle cost for ancillary structure, Academic Proposal, Solution Technology in borderless collaboration

**Organizations Involved**

- Hirokazu Hirano, Prof.Ph.D, Faculty of Policy Studies, Chuo University
- Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.
- Togawa Rubber Co., Ltd.
- Nakai Corporation



Hirokazu HIRANO, Prof.Ph.D

**【Abstract】**

Professor Hirokazu Hirano joined with Nakai corporation sharing construction , with Togawa rubber manufacturer, with Kyowa engineering consultants design consultant and developed multi-directions tuned rolling mass damper ( Called KORO-KORO damper). Adding this to the sign pole and or pillar established for monitoring camera, the inside round mass rolls on on the opposite side with the vibration to receive force from the wind and the traffic impact. Therefore this system reduces a pillar vibration. With this, it is possible to contribute to prevent from the pillar fatigue destruction caused by the vibration and to improve for the monitor visibility.

**【Summary of the technology transfer】**

**●Technological Impact**

1. Efficient reducing vibration control for pillar structures.
2. Available to Multi-direction vibration and to tremor shake.
3. Made of fewer parts than other TMD system.
4. No mechanical potion.
5. Easy attachments to present ancillary structure.
6. Provided with lower price and lower noise than other TMD system

**●Market Impact**

The CCTV monitoring camera installed on the urban highway watches over the traffic conditions on the road and plays a role of the important information offer such as the rear-end collision prevention by the congestion jam occurrence. However, the problem that the visibility of the camera is obstructed, undergoing influence such as the traffic vibration and with the pillar resonating occurs. Therefore, installing this equipment on the pillar, it was proved that vibration was reduced compared with present system in half. Also, Blurredness of the camera image, too, was reduced. There is not a damper available for there in it, but for a system damper to correspond to the vibration of the various directions like this damper and moreover to install in existing pillars easily, to be low in cost. The public relations works to be introduced to the ancillary structure such as the sign pole and the illumination pillar at the expressway for which it is easy to undergo vibration's influence itself.

**Project Background**

The company with each field of which the researcher who enrolls in the university utilized its own personal connections and they were appealed to the same will by him and it approved of the product feasible development gathered.

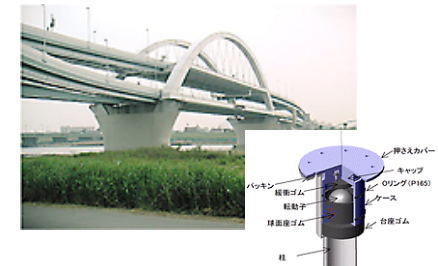
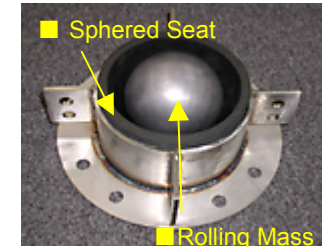
**Funding History**

- 2001~2006  
Chuo University science and engineering institute joint research and science research grant subsidy adoption.
- 2004~present  
Joint research with Nakai corporation and Togawa Rubber.

**Intellectual property protection**

State of Patent application  
Number: 2003-82616  
Vibration Control System for Tubular Structures

**Multi-direction Tuned Rolling Mass Damper, alias “Koro Koro Damper”**



■Examination Construction for ITV Pillars on Site of Metropolitan Expressway Bridges

**Turning point in the Project**

- This provided research environment to the full in the performance with the researcher with high produce ability.
- This grasped social needs accurately and this tackled the development of the product team in the design, at the material, in the installation and the university. So it called " 4 in 1 collaboration ".

# 長柱を制振する「コロコロダンパー」の開発

キーワード：社会ニーズをとらえた研究・大学研究者によるプロデュース・「四位一体」の技術開発

## 連携 機関

- 中央大学総合政策学部教授 平野 廣和
- 協和コンサルタンツ(株)

- (株)十川ゴム
- 中井商工(株)



平野教授

## 【要 約】

中央大学平野廣和教授は、設計コンサルタントの協和コンサルタンツ(株)、メーカーの(株)十川ゴム、施工の中井商工(株)との共同研究により、多方向転動型同調質量ダンパー（通称：コロコロダンパー）を開発した。これを標識柱や監視カメラ設置の長柱に取り付けると、風や路面から受ける振動に対してダンパー内の球がコロコロとうまく逆位相に転がって、長柱の制振に成功。これにより、振動がもたらす長柱の疲労破壊防止や監視カメラの視認性向上へ大きく寄与することができる。

## 【技術移転の概要】

### ●技術への貢献

- ① 長柱の振動を効率よく抑制。
- ② 鉛直方向も含め多方向における振動に対応可能。
- ③ 比較的小幅な振動も抑制可能。
- ④ 機械駆動部分がなく、メンテナンスフリー。
- ⑤ 簡単な構造でかつ小型。
- ⑥ 既存の長柱に比較的容易に設置可能。
- ⑦ 低コスト。
- ⑧ 制振作動時の騒音ほとんどなし。

### ●市場への貢献

都市部高架橋上に設置された監視カメラは、道路上の交通状況を監視し、渋滞発生による追突事故防止などの重要な役割を果たしているが、交通振動などの影響を受けて監視カメラを設置した柱が振動し、カメラの視認性が阻害されるという問題があった。そこで、その柱にコロコロダンパーを取り付けたところ、振動が以前に比べて半減、カメラのブレも低減されていることが分かった。  
長柱の制振ダンパーはほかにもあるが、コロコロダンパーのように多方向の振動に対応し、低コストで後付けしやすいダンパーはない。振動の影響を受けやすい高速道路の標識柱や照明中にも取り入れられるようPRしている。

## 産学官連携のきっかけ

大学研究者が、自らの人脈をフル活用して呼びかけ、製品開発に賛同した異業種企業が集まった。

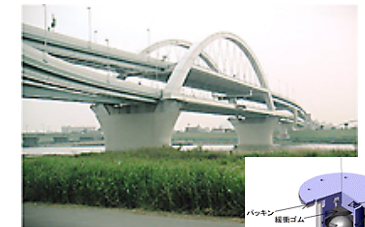
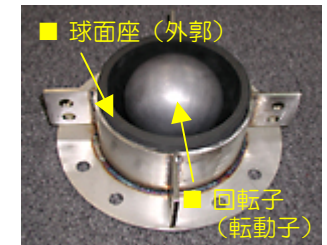
## ファンディングの推移

- 1.平成13年～15年  
中央大学理工学研究所共同研究採択
- 2.平成16年～18年  
中央大学理工学研究所共同研究採択
- 3.平成16年～18年 科研費補助金採択
- 4.平成16年 中井商工(株)との共同研究

## 知的財産保護の経緯

特許出願：国内1件  
「長柱の制振装置及び長柱の制振構造 特願2003-82616」

## 多方向転動型同調質量ダンパー (通称：コロコロダンパー)



■都市部高速道路  
への試験施工

首都高速王子線の交通監視用カメラ柱にコロコロダンパーを設置

## 成功・失敗の分かれ道

- プロデュース能力の高い研究者に対し、そのパフォーマンスを最大限発揮できるような環境を提供したこと。
- 社会ニーズをとらえ、設計・メーカー・施工・大学と「四位一体」で製品開発に取り組んだこと。

# A Manufacturing Process "WAWO" for Steel Structure Building

**Keyword: Steel Structure, Manufacturing, Venture**

**Organizations  
Involved**

- Masayoshi Uchida, ex-Prof. of Kochi University ,President of Arcreate Co.,LTD.
- Satoshi Ishizuka, Associate Professor of Kochi University
- Shunji Iwago, Managing Director of Arcreate Co.,LTD.



Dr.Uchida



Dr. Ishizuka



Iwago

**[Abstract]**

Kochi University found The Kochi Welding and Laser Association in 1997 and made research on causes of Hanshin-Awaji Earthquake in 1995. Thereafter, Kochi University co-developed Anti-earthquake manufacturing process for steel structure buildings with Machida corporation in Kochi. Ex-Professor Dr. Uchida and ex-director Iwago established Arcreate Co.,LTD. In 2003 as Venture company based on patents. The company has transferred the technologies to the many companies(51).

**[Summary of the technology transfer]**

**●Technological Impact**

A new process increases strength of column to beam connection as 2.5 times and decreases manufacturing cost by 30%.

**●Market Impact**

The Venture company was awarded as The Kochi Industry Prize in 2005 and The Kochi Eco-Industry Prize in 2007. The Venture company has transferred patents and Know-Hows to companies increasing 50% every year.

Market of steel structure building reaches 15 billion US \$ in Japan and reaches 45 billion US \$ in the world.

**●Social Impact**

The WAWO Process has strength of column to beam connection as 2.5 times and can manufacture steel structure building at 30% low cost and 30% short period.

And furthermore , contribute to reforming used building

**●Special Features of the Collaboration**

- 1 Profound discussion were made and problems were clarified by industry-academy collaboration and then, Joint research by industry-academy collaboration was performed .
- 2 As a result, venture company was established and the company contribute to not only presentation but also advertisement, technical instruction, practice and training.

**Project Background**

- 1 Profound discussion and clarified problems by industry-academy collaboration by The Kochi Welding and Laser Association .
- 2 Joint research between kochi university and Machida corporaton.

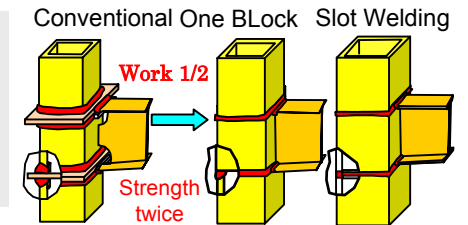
**Funding History**

- 1 Research fee supplied by Machida corporaton
- 2 Fund from Kochi government
- 3 Fund from Venture Enterprise Center
- 4 Fund from RSP project of Japan Science and Technology Agency

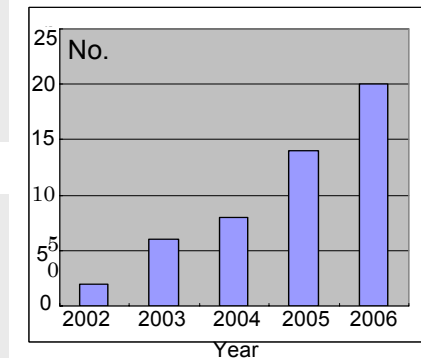
**Intellectual property protection**

Patent : domestic 6, international 4  
 「Oneside welding method for steel structure」 (patent No3420181)  
 Patent Pending : domestic 12  
 A registered trademark : No4569795  
 WAWO

**An Example of New Process**



**Technology Transfer**



**Turning point in the Project**

- Targeting project to anti-earthquake
- Getting professionals of manufacturing and architecture
- Strategic patent policy
- Getting much funds



連携  
機関

- 高知大学地域共同研究センター教授（当時）  
（株）アークリエイト代表取締役（現在） 内田 昌克
- 高知大学国際・地域連携センター 准教授 石塚 悟史
- （株）アークリエイト 専務取締役 岩郷俊二



内田社長



石塚准教授



岩郷専務

【要 約】

高知大学地域共同研究センター（当時）は、高知県溶接レーザー研究会を1997年に組織し1995年の阪神・淡路大震災の建築物の破壊原因究明を行い、町田工業（株）と共同研究を実施して、溶接箇所と量を大幅に減らしつつも2.5倍の耐震性をもつ鉄骨建築製作法を開発した。大学発ベンチャー（株）アークリエイトを2003年に設立し、大学等の研究成果である特許・ノウハウを企業等へ技術移転を行い、更に、設立会社から多くの企業に再実施移転して、その件数は51件に達した。

【技術移転の概要】

●技術及び社会への貢献

部品数を最大75%低減し、溶接箇所を40～25%減少させ、溶接断面を40～20%減少させるWAWO構法を用いれば、同じサイズの鉄骨では、従来比2.5倍の耐震性（耐力×変形性能）があり、しかも、従来工法よりも安価（製作コストが30%低減）で短工期に建設することができる。しかも、資材及びエネルギーの節減で環境改善に役立ち、地震に弱い既存ストック建築物の再生にも役立つ。

●市場への貢献

（財）高知県産業振興センターの地場産業賞受賞、高知県エコ産業優秀賞受賞、ビジネスプラン全国大会への選抜出場など。技術移転件数の増加は毎年50%の伸びを示した。建築鉄骨の国内需要は年間750万トン（1.5兆円）あり、世界的にはその3倍の需要が見込める。

●連携体制の特長・波及効果

産学の研究会で多くの問題点を集約できたこと、共同研究を実施したこと、更に、大学発ベンチャーを設立して、単なる仲介ではなく、ノウハウの蓄積とマニュアルの整備を行い、宣伝と技術指導による技術移転に特化していることが特徴である。これには、高知大学のインキュベーションシステムも役立っている。

産学官連携のきっかけ

高知県溶接レーザー研究会での検討会で鉄骨建築の問題点が明らかにされ、高知大学と町田工業（株）との共同研究の実施と（株）アークリエイトでの開発継続が契機となった。

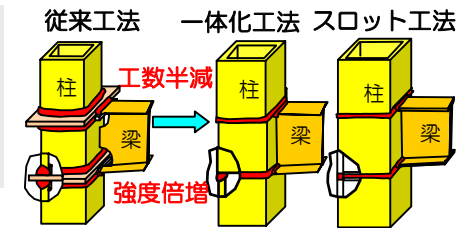
ファンディングの推移

1. 町田工業（株）との共同研究（H12～13）
2. 高知県補助金（H13～17）
3. JST 地域研究開発促進拠点支援事業（H13高耐震性建築鉄骨製作法の開発）
4. （財）ベンチャーエンタープライズセンター助成金（H16）

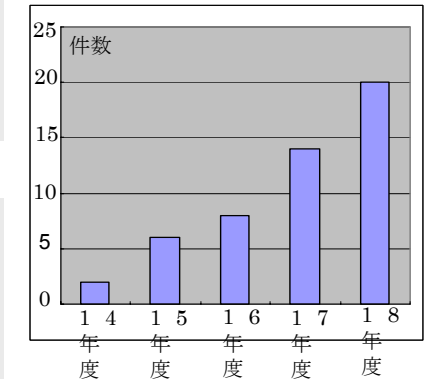
知的財産保護の経緯

特許取得：国内 6件、海外 4件  
「鉄骨構造物の開先形成片側溶接方法」（特許第3420181）  
特許出願：国内 12件  
登録商標：第4569795号 WAWO

WAWO構法の一例



技術移転件数



成功・失敗の分かれ道

- 耐震建築のニーズの高まりを予測し、時流に合わせた開発ができたこと。
- 鉄骨建築分野で現役のプロ集団を設立ベンチャーで確保できたこと。
- 特許の知的財産に対する知見があったこと。
- 開業資金及び運転資金が得られたこと。