

【技術分類】 1-2-2 吊具による荷振れ防止

【 F I 】 B66C13/06@E, B66C13/22@U

【技術名称】 1-2-2-1 鋼片自動搬送クレーンにおける位置決めと荷振れ防止

【クレーン種別】 1-1 トロリ式天井クレーン

【吊具種別】 2 リフティングマグネット

【技術内容】

リフティングマグネット付クレーンによる鋼片の自動移載クレーンを図1に示す。振れ止め時間短縮のため、テレスコマスト機械式振れ止めを採用し、テレスコマスト下の吊ビームにリフティングマグネットをチェーンで吊り下げている。自動移載クレーンでは、高い積み付け精度が要求される。そのため、図2に示すように、鋼片を積載する際に鋼片をスタンション（パレットに立てた鉄棒）に当て、スタンションに沿わせて降ろすことで精度を確保する方法を確立した。

インバータでトルクリミットを掛けながら横行運転を行い、吊上げている鋼片を2本のスタンションに当てる。横行モータのトルクを検出して鋼片とスタンションの衝突を検知したら走行を停止し、巻下げを行う。

本方式では鋼片とスタンションの剛体同士の衝突となる。衝突時の衝撃荷重を減じるにはスタンションに当てる際の鋼片の慣性力を逃がす必要がある。また、停止位置精度を高めるには、通常搬送中に鋼片が振れない吊り方が必要となる。これら2点を満足するため、図3のごとく、リフティングマグネットをチェーンによりW字型に吊ることにより変位に対し復元力が急峻に立ち上がらないようにした。また、振れ軌跡にナックルポイントを設けることにより、振れが急速に減衰し、搬送動作時に振れが残らないようにした。

上記のとおり、機械的な接触を使用した位置決め方法を確立し、鋼片の自動搬送を実用化した。

【図】

図1 自動移載クレーン

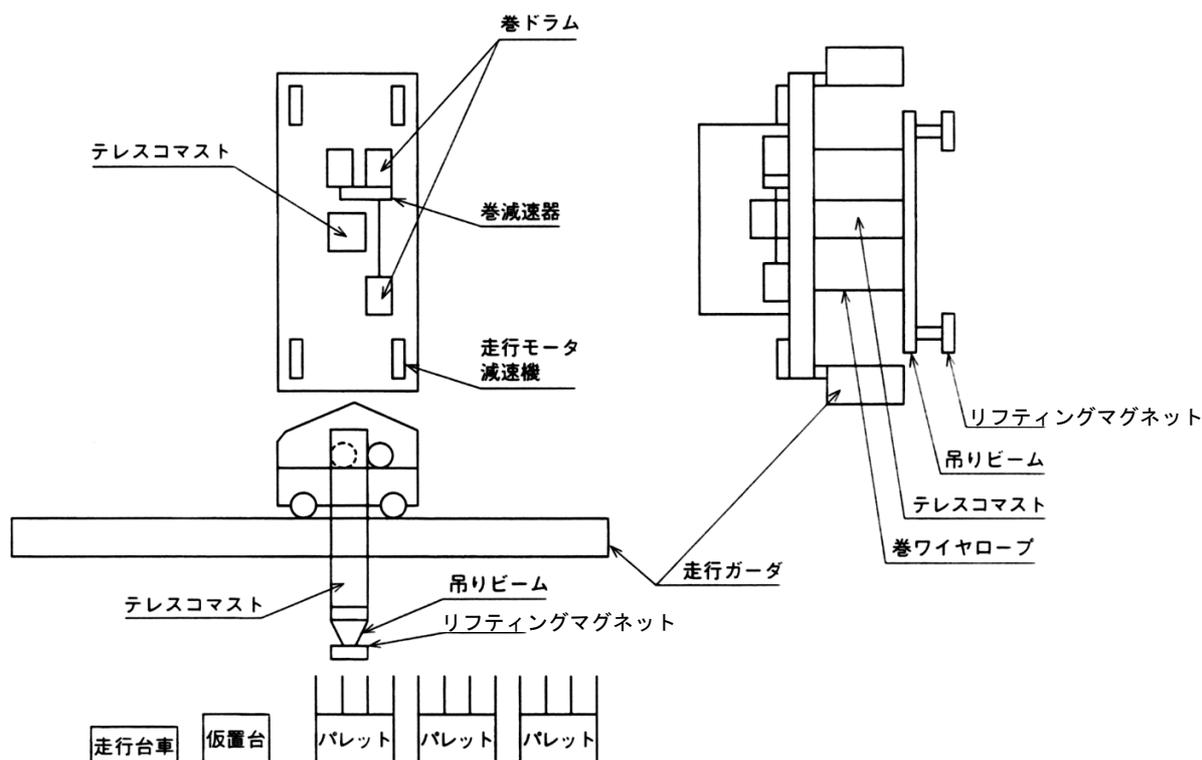


図5 自動移載クレーン
Automatic controlled transporting crane

出典：「新日鉄株式会社室蘭向け鋼片自動搬送設備」、「三菱重工技報 Vol.37 No.5 321 頁」、「2000 年 11 月 30 日」、「下津利仁、春田靖、浮田哲治、加藤一隆（三菱重工業株式会社 広島製作所）著」、「三菱重工業株式会社発行」

図 2 鋼片着床手順

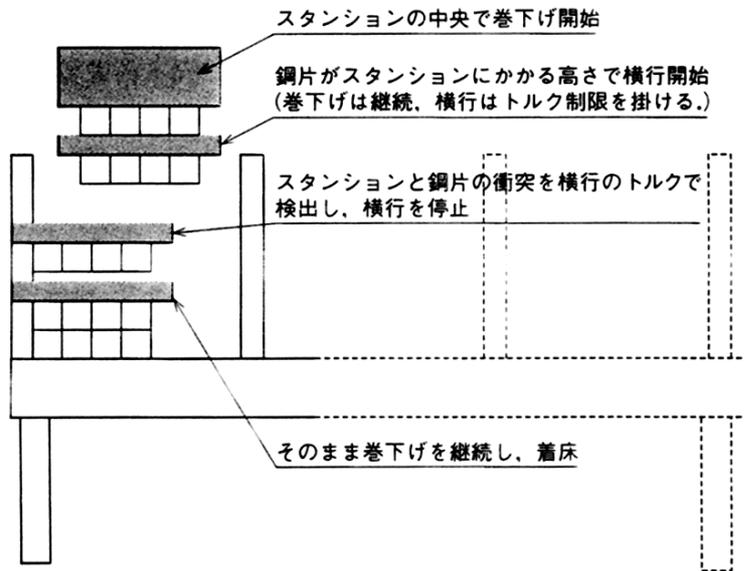


図 6 鋼片着床手順
Procedure of billets landing

出典：「新日鉄株式会社室蘭向け鋼片自動搬送設備」、「三菱重工技報 Vol.37 No.5 321 頁」、「2000 年 11 月 30 日」、「下津利仁、春田靖、浮田哲治、加藤一隆（三菱重工業株式会社 広島製作所）著」、「三菱重工業株式会社発行」

図 3 リフティングマグネットの吊り方

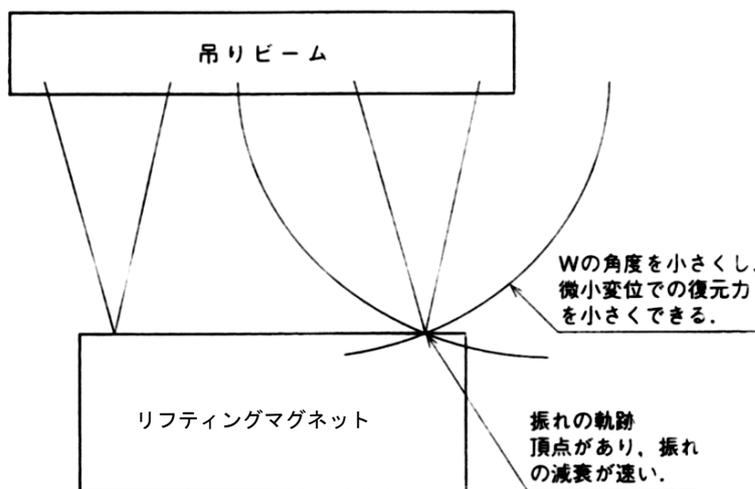


図 リフティングマグネットの吊り方
Hanging of lifting magnet

出典：「新日鉄株式会社室蘭向け鋼片自動搬送設備」、「三菱重工技報 Vol.37 No.5 321 頁」、「2000 年 11 月 30 日」、「下津利仁、春田靖、浮田哲治、加藤一隆（三菱重工業株式会社 広島製作所）著」、「三菱重工業株式会社発行」

【出典／参考資料】

「三菱重工技報 Vol.37 No.5 318-321 頁」、「2000 年 11 月 30 日」、「下津利仁、春田靖、浮田哲治、加藤一隆（三菱重工業株式会社 広島製作所）著」、「三菱重工業株式会社発行」

【技術分類】 1-2-2 吊具による荷振れ防止

【 F I 】 B66C13/22@M

【技術名称】 1-2-2-2 ジャイロモーメントを利用したタワークレーン吊荷の旋回制御

【クレーン種別】 1-4 クライミング式クレーン、タワークレーン

【吊具種別】 8 その他

【技術内容】

建設工事におけるクレーン作業では、風やクレーンの動きに伴う慣性力によって吊荷が旋回し、作業効率や安全性に支障をきたすことがある。そのため、クレーンの吊桁にジャイロスコープを装備し、発生するジャイロモーメントを利用して吊荷の旋回制御を行う吊荷制御装置を開発し、実際の建設工事に適用した。

本装置による吊荷の挙動を図1に示す。X軸回りに高速で回転するフライホイールをジンバルを介してY軸回りに回転させ、Z軸回りに発生するモーメントを利用する。このジャイロモーメントを能動的に利用して吊荷の旋回位置決めを行う。

開発した吊荷制御装置は、ジャイロモーメントを発生させるアクチュエータ部、制御系、無線受信機および電源により構成している。図2に装置の仕様を示す。本装置の吊荷定格は吊荷の重量 W と吊荷の長さ L から定まる極慣性モーメントを基準とする。

カーテンウォールの揚重と取付け作業を行う時の吊荷制御装置の操作フローを図3に示す。通常時の作業と強風時の作業とも、操作方法を変更することにより作業効率が改善できる。図4に高層階および強風下におけるカーテンウォールの揚重・取付け作業の実例を示す。吊荷を正確に旋回、停止させることができ、安全で効率的な作業が実現できた。

【図】

図1 ジャイロスコープと吊荷の挙動概略

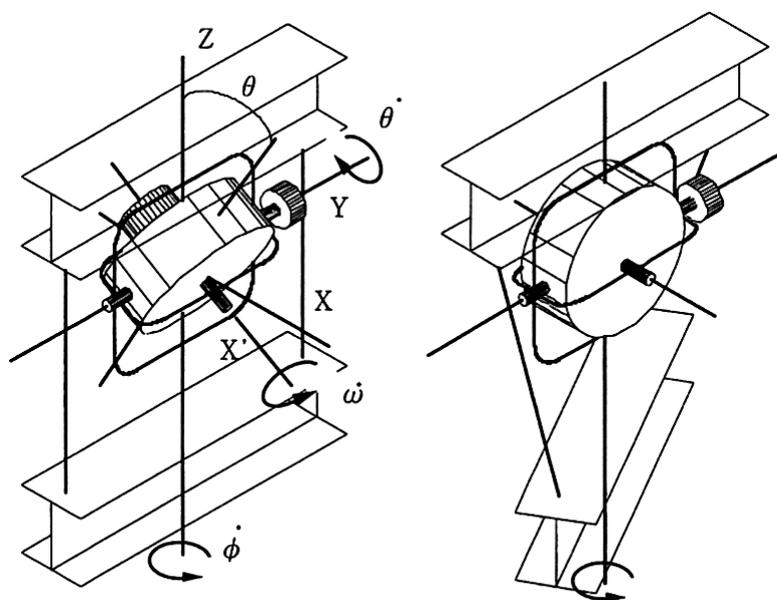


図-1 ジャイロスコープと吊荷の挙動概略

出典：「ジャイロモーメントを利用した吊荷制御装置の開発」、「大林組技術研究所報 No.53 94頁」、
「1996年6月」、「井上文宏、渡辺幸次、池田雄一、脇坂達也（株式会社大林組 技術研究所）著」、「株式会社大林組発行」

図2 吊荷制御装置の仕様

表-1 吊荷制御装置の仕様

型 式	6 型	18型
寸 法	1.4 m×0.5 m×0.5 m	1.8 m×0.73 m×0.75 m
質 量	400 kg	800 kg
駆動方式	ジャイロモーメント	
吊荷極慣性モーメント	6 tm ²	18 tm ²
回転速度	90度/15秒	
供給電源	DC12 V 2台	DC12 V 4台

出典:「ジャイロモーメントを利用した吊荷制御装置の開発」、「大林組技術研究所報 No. 53 95 頁」、「1996年6月」、「井上文宏、渡辺幸次、池田雄一、脇坂達也(株式会社大林組 技術研究所) 著」、「株式会社大林組発行」

図3 揚重・取付け作業と吊荷制御装置の操作フロー

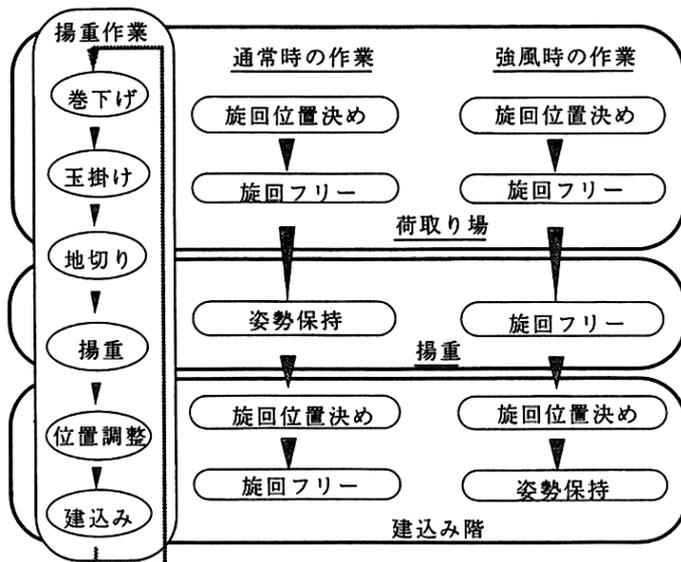
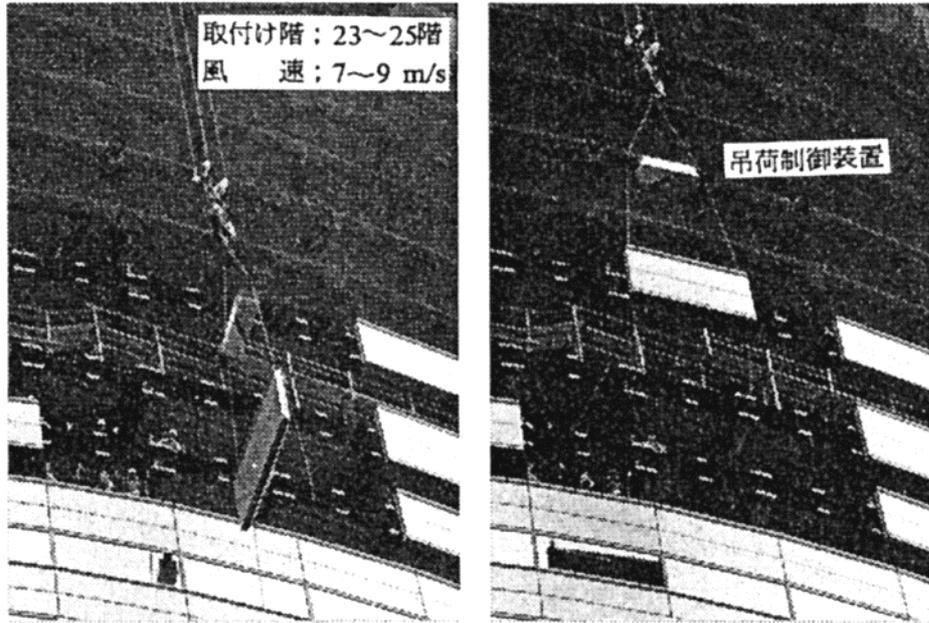


図-4 揚重・取付け作業と吊荷制御装置の操作フロー

出典:「ジャイロモーメントを利用した吊荷制御装置の開発」、「大林組技術研究所報 No. 53 95 頁」、「1996年6月」、「井上文宏、渡辺幸次、池田雄一、脇坂達也(株式会社大林組 技術研究所) 著」、「株式会社大林組発行」

図4 外壁パネルの旋回位置決め状況



(a) 旋回開始

(b) 旋回停止

写真-2 外壁パネルの旋回位置決め状況

出典：「ジャイロモーメントを利用した吊荷制御装置の開発」、「大林組技術研究所報 No. 53 95 頁」、「1996 年 6 月」、「井上文宏、渡辺幸次、池田雄一、脇坂達也（株式会社大林組 技術研究所）著」、「株式会社大林組発行」

【出典／参考資料】

「大林組技術研究所報 No. 53 93-98 頁」、「1996 年 6 月」、「井上文宏、渡辺幸次、池田雄一、脇坂達也（株式会社大林組 技術研究所）著」、「株式会社大林組発行」

【技術分類】 1-2-2 吊具による荷振れ防止

【 F I 】 B66C13/06@K

【技術名称】 1-2-2-3 浮きクレーンのためのブロック据付動揺減少装置

【クレーン種別】 2-5 浮きクレーン

【吊具種別】 3 機械式吊具

【技術内容】

防波堤の根固め等に行うブロック据付作業の安全性と作業効率の向上を目的として、クレーン船の動揺に伴うブロック動揺を減少させるための「20t型ブロック据付動揺減少装置」を共同で開発した。

本装置による動揺（上下動）減少の概念を図1に示す。クレーンフックとブロックの間に設けたダンパによりクレーン動揺を吸収してブロック動揺を減少させる。本装置は図中のダンパに相当する。図2にシステム構成図を、図3に装置の模式図を示す。動揺減少に必要な減衰力を発生させるように、減衰力制御弁にてダンパシリンダの圧力を制御する。シーブ機構は「てこ」に置き換えて考えられる。シーブ数が多いほど「てこ」の比率が大きくなるが、シリンダの大きさや高圧化との兼ね合いからシーブ数を決定した。

セミアクティブ制御の制御則を実現するため、装置本体加速度とシリンダ変位を検出するセンサ類を装備した。制御則には鉄道車両や自動車のサスペンション設計に用いられているスカイフック制御理論を採用した。装置の開発にあたり、非線形シミュレーションとベンチ試験により性能の予測、損失要素の影響を調べた。

実際のブロック据付作業において本装置を用いて行った動揺減少性能確認実験の結果を図4に示す。装置変位振幅に対し、ブロック変位振幅が半分程度に減少していることが分る。実作業での本装置の有益性が証明できた。

【図】

図1 動揺減少概念図

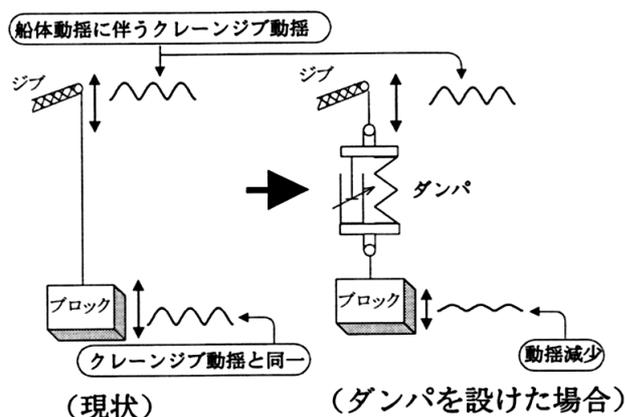


図2 動揺減少概念図

出典：「ブロック据付動揺減少装置の開発」、「カヤバ技報 第17号 41頁」、「1998年10月」、「小畑宏、前畑一英、磯部克己（カヤバ工業株式会社）著」、「カヤバ工業株式会社発行」

図2 システム構成図

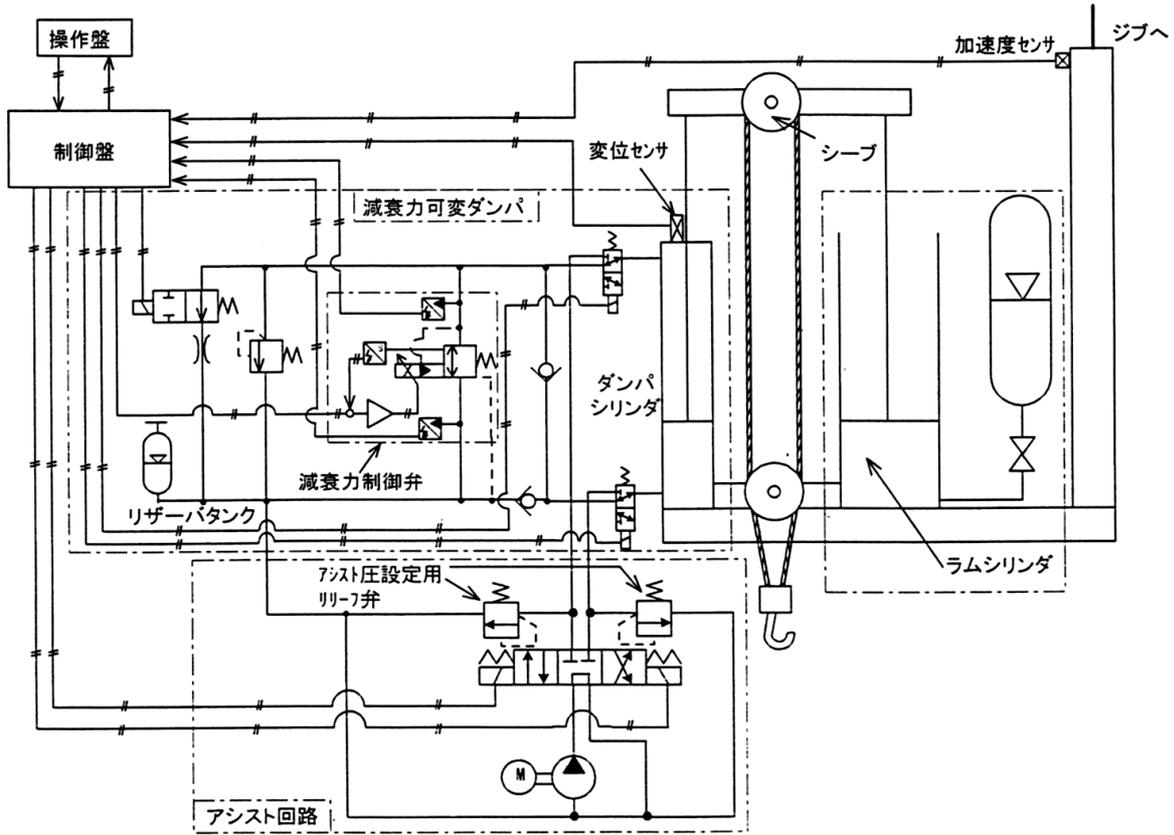


図3 システム構成図

出典：「ブロック据付動揺減少装置の開発」、「カヤバ技報 第17号 41頁」、「1998年10月」、「小畑宏、前畑一英、磯部克己（カヤバ工業株式会社）著」、「カヤバ工業株式会社発行」

図3 装置模式図

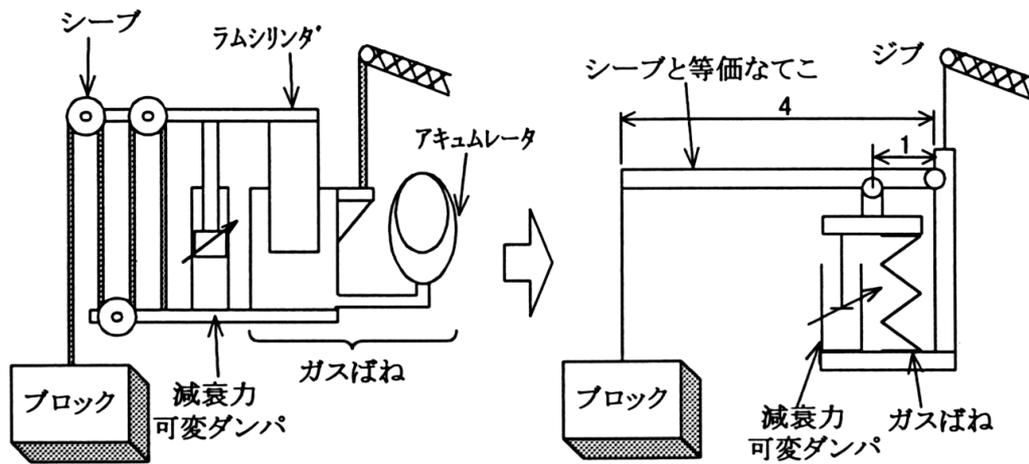


図5 装置模式図

出典：「ブロック据付動揺減少装置の開発」、「カヤバ技報 第17号 42頁」、「1998年10月」、「小畑宏、前畑一英、磯部克己（カヤバ工業株式会社）著」、「カヤバ工業株式会社発行」

図4 実機実験結果

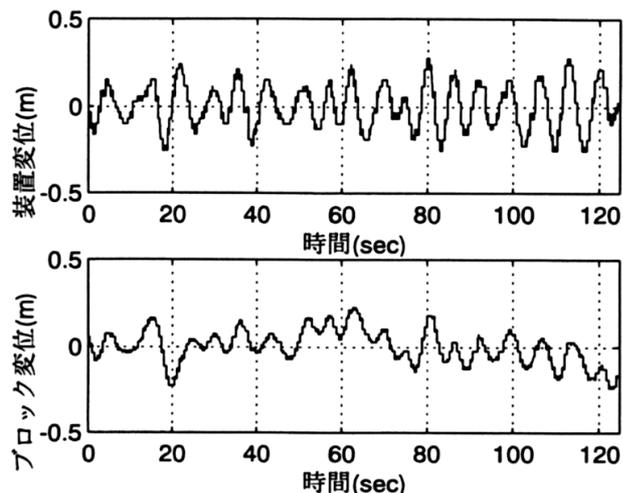


図12 実機実験結果

出典：「ブロック据付動揺減少装置の開発」、「カヤバ技報 第17号 47頁」、「1998年10月」、「小畑宏、前畑一英、磯部克己（カヤバ工業株式会社）著」、「カヤバ工業株式会社発行」

【出典／参考資料】

「カヤバ技報 第17号 40-47頁」、「1998年10月」、「小畑宏、前畑一英、磯部克己（カヤバ工業株式会社）著」、「カヤバ工業株式会社発行」