

地震に強い消火設備のご提案



もうひとつの防災110番

株式会社 二チボウ

1.地震時の消火設備の被害について

地震によるスプリンクラーの水損被害

■東日本大震災

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、
広域に渡って甚大な損害をもたらしました。

超高層建築物での漏水事故被害 379件

SP配管及びSPヘッド： 260件 ÷ 68%

水 槽： 75件 ÷ 20%

そ の 他： 44件 ÷ 12%

(2012年度日本建築学会、関東支部研究報告書より)

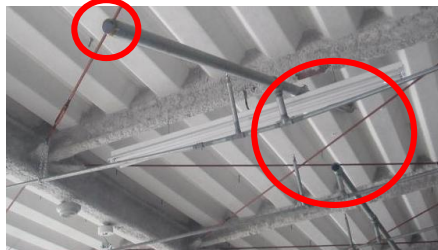


震災発生直後の宮城県庁舎の様子 (2011/3/11)

宮城県内量販店の被害状況[在来型（鋼管工法）スプリンクラー設置箇所] (2011/3/12)



25A配管が折れてしまった



40A配管が完全に破断



SPヘッド破損



SPヘッド破損

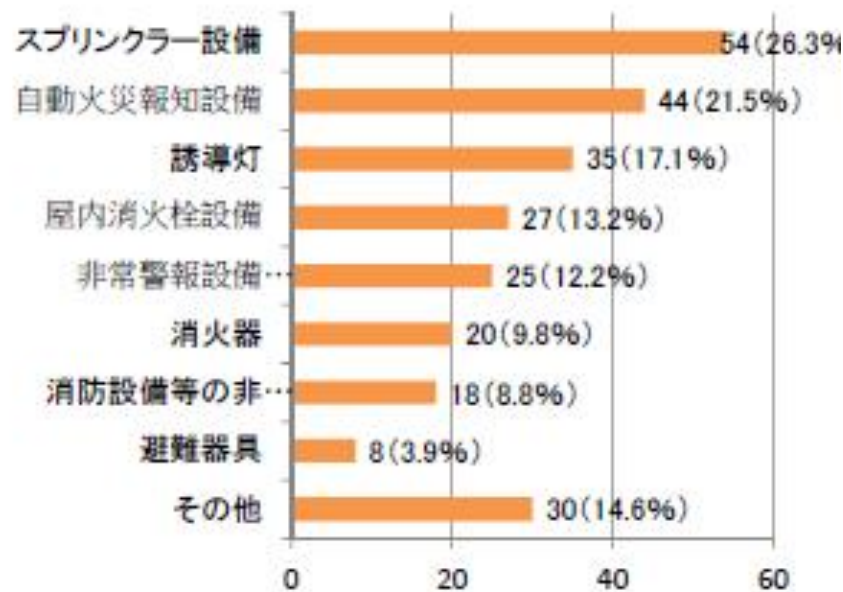
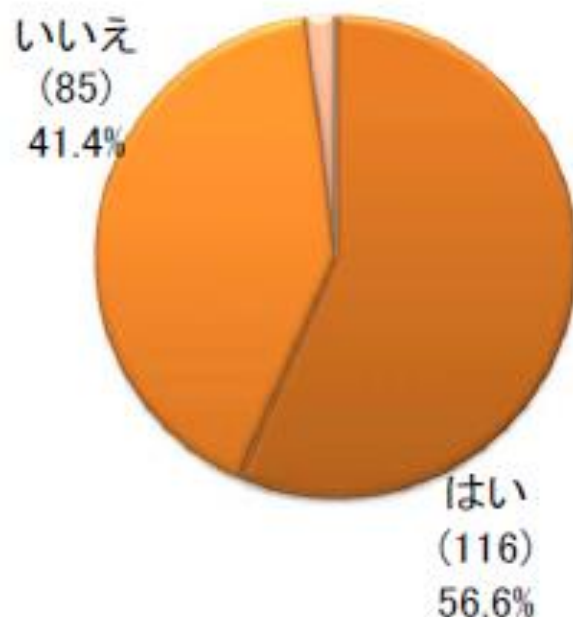
1.地震時の消火設備の被害について

地震によるスプリンクラーの水損被害

○ 東日本大震災では、被災3県(宮城・岩手・福島)において、約26%の大規模建築物(防災管理対象物(※))でスプリンクラー設備の破損等の被害が発生した。

※ 防災管理対象物とは、延べ面積10万㎡以上等の大規模な防火対象物を指す。

問 消防用設備等について、破損や誤作動等の被害があったか。(N=205)



(東日本大震災時における建築物の防火管理に係る運用実態調査 より)

1.地震時の消火設備の被害について

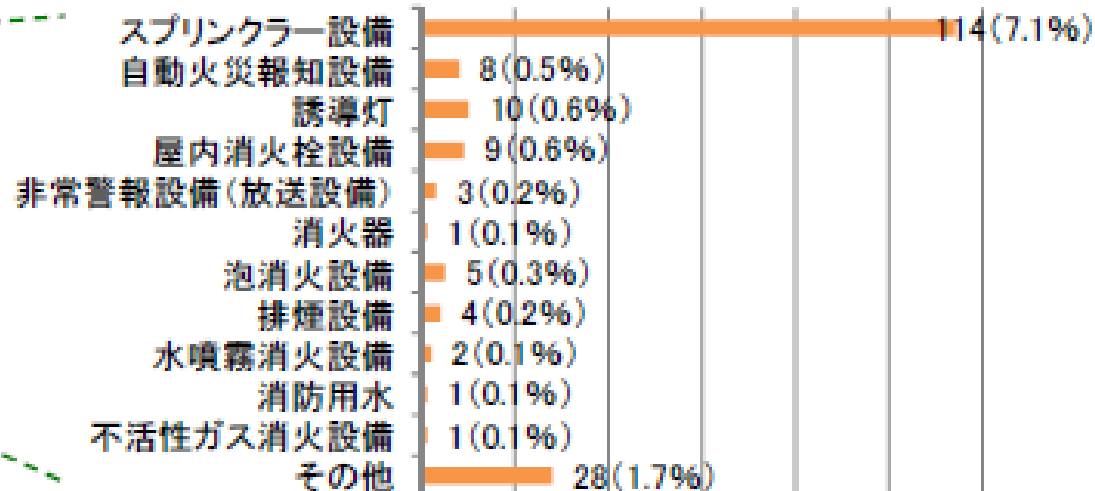
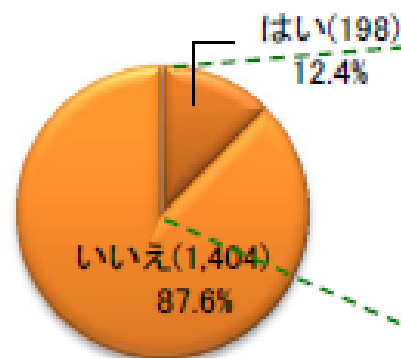
地震によるスプリンクラーの水損被害

東京消防庁管内における東北地方太平洋沖地震時の対応状況等の調査結果

(東京消防庁予防部より)

消防用設備等被害

問 消防用設備等について、破損や誤作動等の被害があったか。(N=1,602)



※ 本ページにおけるパーセントは、N=1,602に対する割合である。

1.地震時の消火設備の被害について

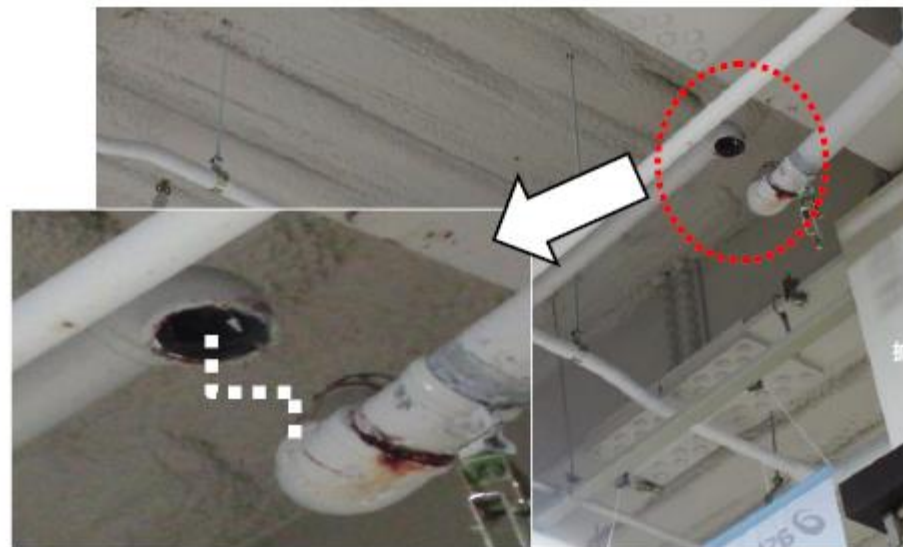
地震によるスプリンクラーの水損被害

大型物販店舗Aの被害状況



天井の落下に伴い
スプリンクラー配管が破損した模様

店舗Bの被害状況



スプリンクラー設備の配管の状況

1.-1 これからの消火設備について

求められる耐震性能

地震災害による消火設備配管の機能維持及び機能復旧区分

- ①中地震時には、損傷が全くないこと。
- ②大地震時には、建築物からの脱落、転倒、あるいは移動することなく、消火設備等の機能確保、あるいは早急な機能回復が可能であること。
- ③大地震時に建築物の機能が維持されている場合（使用状態）には、消火設備の機能も維持されること。

財)日本消防設備安全センター

高層建築物に設置する消火設備配管等の耐震基準に関する研究 より

1.-1 これからの消火設備について

求められる耐震性能

スプリンクラー設備等の大規模地震に備えた耐震基準

- ①ポンプ、水槽等をアンカーボルト等で建物躯体に堅固に緊結し、接続する配管（口径100～150mm程度）をフレキシブル管とするなど揺れに対応できる措置を講ずること
- ②立管など主要な配管（口径100～150mm程度）は、階層毎に金具により固定する等により、建物に堅固に固定すること
- ③スプリンクラーヘッドに接続する配管（口径25mm程度）は、フレキシブル管など地震の揺れに対応できるものとする。

内閣府 中央防災会議 防災対策推進検討会議

南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ 最終報告 より

1.-1 これからの消火設備について

消火配管に対するご提案

スプリンクラー設備等の大規模地震に備えた工法のご提案

- ① 転造ねじ工法による折れない消火配管
- ② エルメックスSP20A工法による
折れない消火配管
- ③ 耐外力向上ヘッド採用による火災以外の
外的要因による誤作動の防止

(株)ニチボウがご協力致します

2. 転造ねじについて

ねじ転造機

レッキス工業(株) 転造ねじ資料より

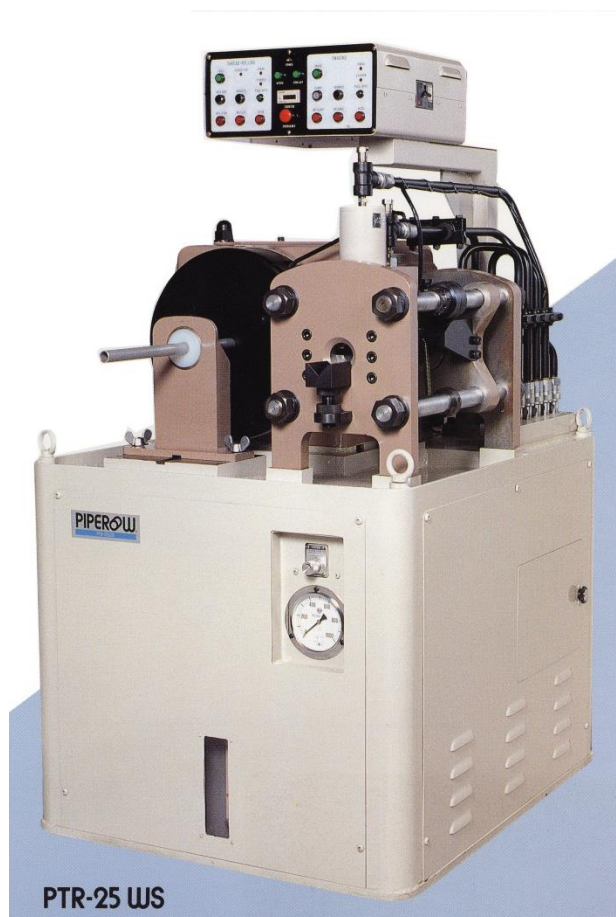
■ 1983年に管用テーパ転造おねじの加工機が開発されました。

〔価格一千数百万円 重量500^{kg}超 鉄道車両中心〕

工場設置型タイプ1983年発売

「株式会社 工進精工所製」

安全性を第一とする鉄道車両
のドア・ブレーキ系統、建設機械
工作機械のエア・油・水配管の
工場加工用として開発され主に
鉄道車両メーカー様の工場で
転造ねじ専用機として採用



2. 転造ねじについて

ねじ転造機

レッキス工業(株) 転造ねじ資料より

■1995年、レッキス工業は小型・軽量・可搬式のねじ転造機を開発しました。

可搬式型タイプ 転造ねじ加工専用機
(ねじ加工時正転・終了後逆転機能付)

[定価168万 重量95^キ 100V 15A~50A]

レッキス工業製 ZT50

発売後、鉄道車輛関係で
JR・JR貨物・東横車輛様
にて採用

建築設備では、防衛庁本庁舎
新中央合同庁舎2号館 他、
兵庫県発注の物件の空調
消火配管で採用



2. 転造ねじについて

ねじ転造機

レックス工業(株) 転造ねじ資料より

■2003年3月より、現在お使いのねじ切り機に搭載できる

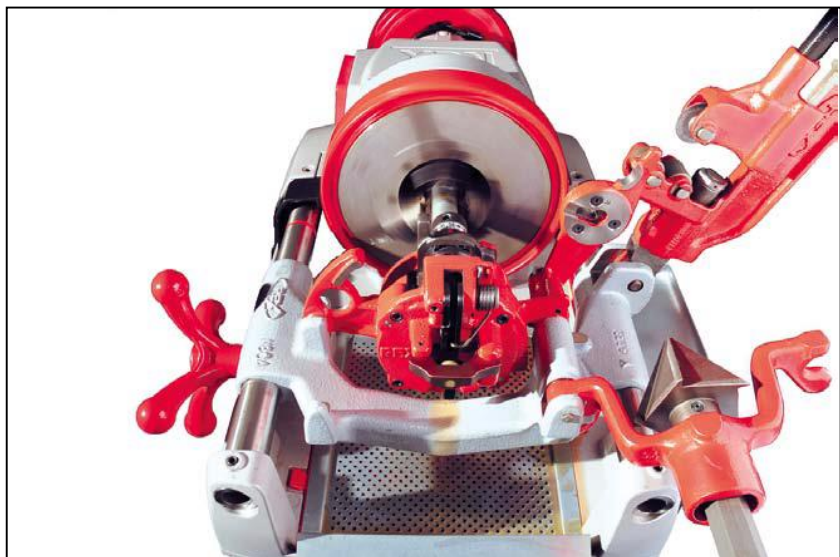
自動オープン転造ヘッド7サイズが(10A～50A)発売。

2005年2月に65Aが発売

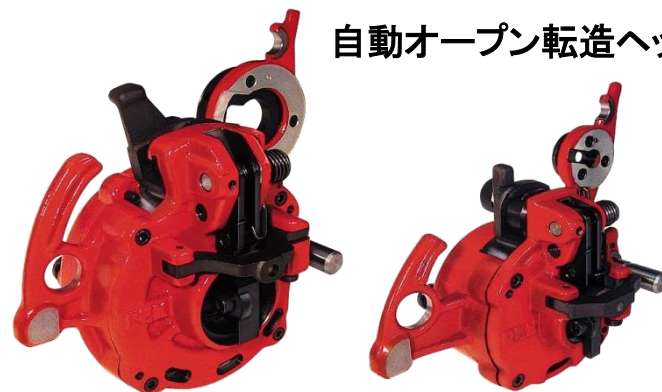
レックス工業製

◆自動オープン転造ヘッド◆

パイプマシン搭載型



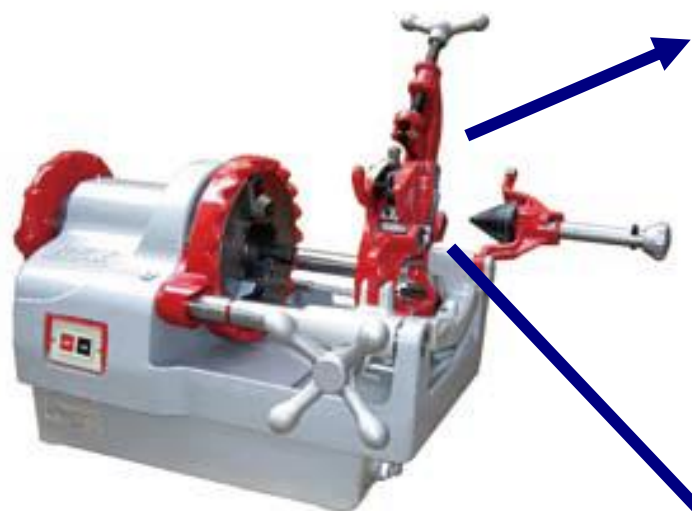
自動オープン転造ヘッド



2. 転造ねじについて

ねじ加工機比較(切削・転造)

レッキス工業(株) 転造ねじ資料より



パイプマシン(切削・転造 兼用)

ダイヘッドを載せ換えるだけで
転造ねじ加工が可能に！！



切削ねじ用ダイヘッド



切削ねじ用バイト(チェーザ)



自動オープン転造ヘッド



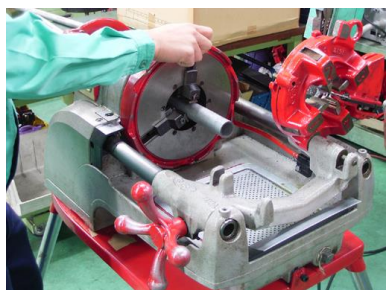
転造ねじ用ローラ

2. 転造ねじについて

ねじ加工機比較(切削・転造)

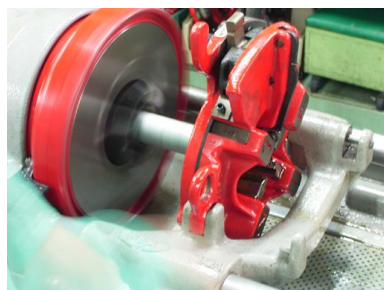
レッキス工業(株) 転造ねじ資料より

【切削ねじ加工】



(パイプセット)

15秒



(ねじ加工開始)



(ねじ加工中)

34秒



(ねじ加工完了)

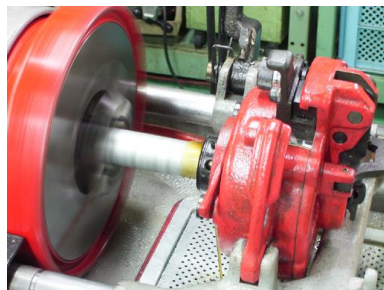
トータル49秒

【転造ねじ加工】



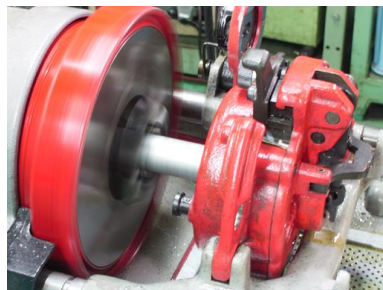
(パイプセット)

15秒



(真円加工開始)

15秒



(ねじ加工中)

38秒



(ねじ加工完了)

トータル68秒

ねじ加工時間は、切削・転造 ほぼ同等 但し、転造の場合 真円加工の分 若干プラスとなる

2. 転造ねじについて

転造ねじの特長

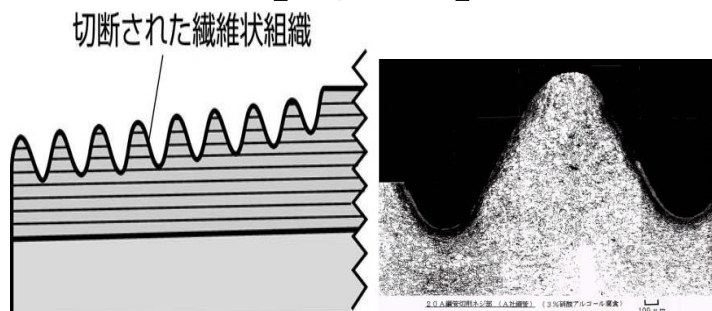
レックス工業(株) 転造ねじ資料より

耐震性・・・接合強度が溶接と同等(切削ねじに比べ機械強度が強い)

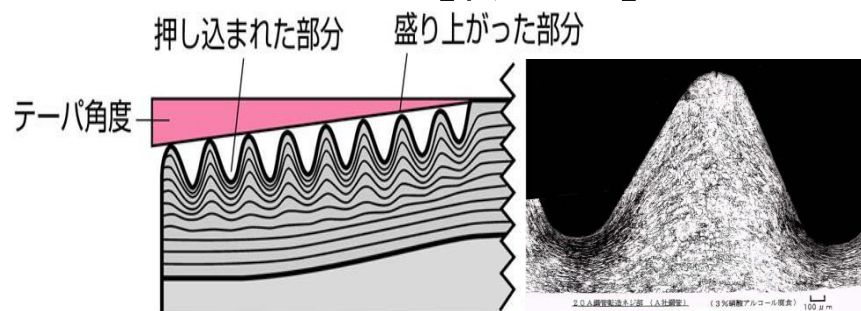
■ 管の繊維状組織(ファイバーフロー)が切断されない

(強さの理由)

【切削ねじ】

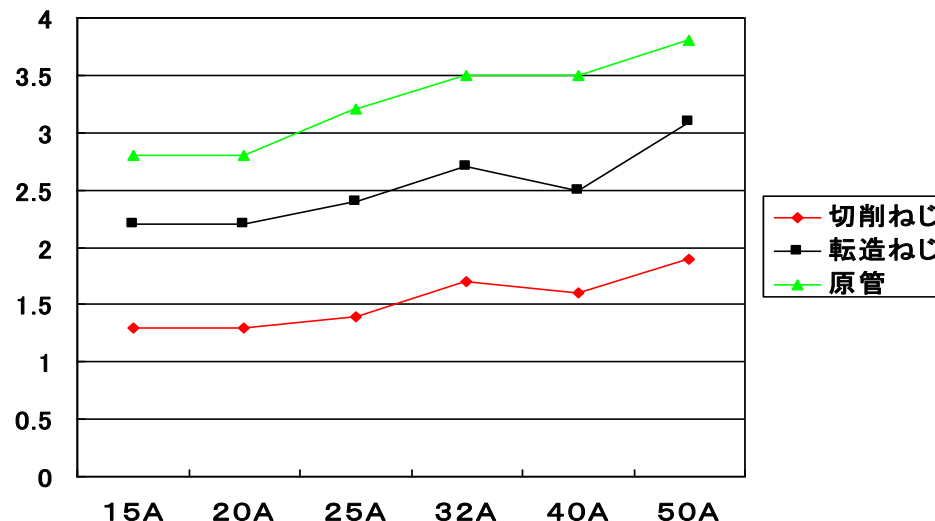


【転造ねじ】



(強さの理由)

■ 残肉厚を確保(切削より約1mm残肉が厚い)



2. 転造ねじについて

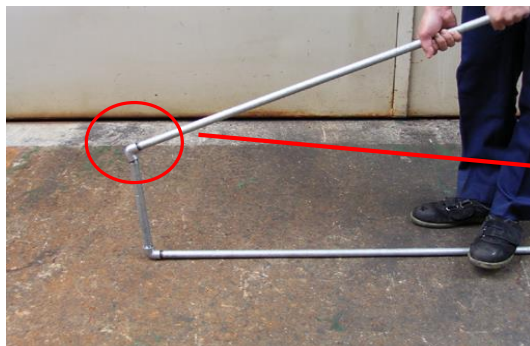
転造ねじの特長

レッキス工業(株) 転造ねじ資料より

耐震性・・・接合強度が溶接と同等(切削ねじに比べ機械強度が強い)

■切削ねじ・転造ねじ 強度比較(曲げ)

【切削ねじ】



(曲げ試験)



(ねじ接合部破損)

【転造ねじ】



(曲げ試験)



(ねじ接合部破損せず)

2. 転造ねじについて

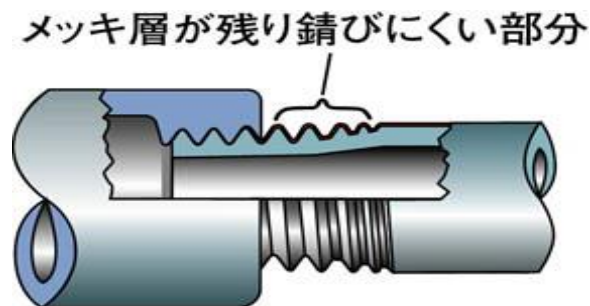
転造ねじの特長

レッキス工業(株) 転造ねじ資料より

配管の長寿命化・・・腐食に対して強い

■残肉厚を確保(切削より約1mm残肉が厚い)

■余ねじ部の表面メッキ層を残します(防錆効果を発揮し錆びにくくなります)

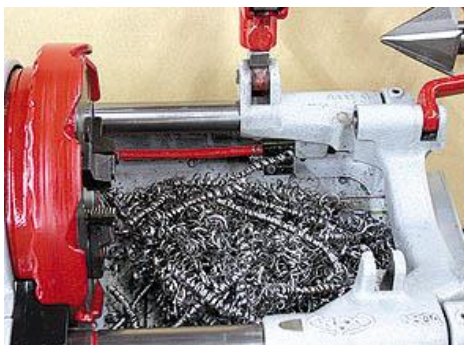


※メッキ層は20～30 μ m残っている

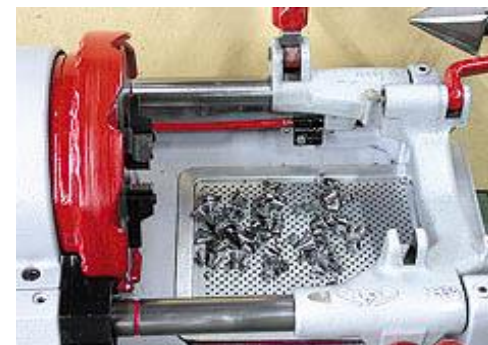
環境性・・・排出物の削減・作業環境改善

■切粉の量が約1／10、切削油の消費量が約1／2に 油の飛び散りもなく養生が簡単

(切削ねじ加工時)



(転造ねじ加工時)

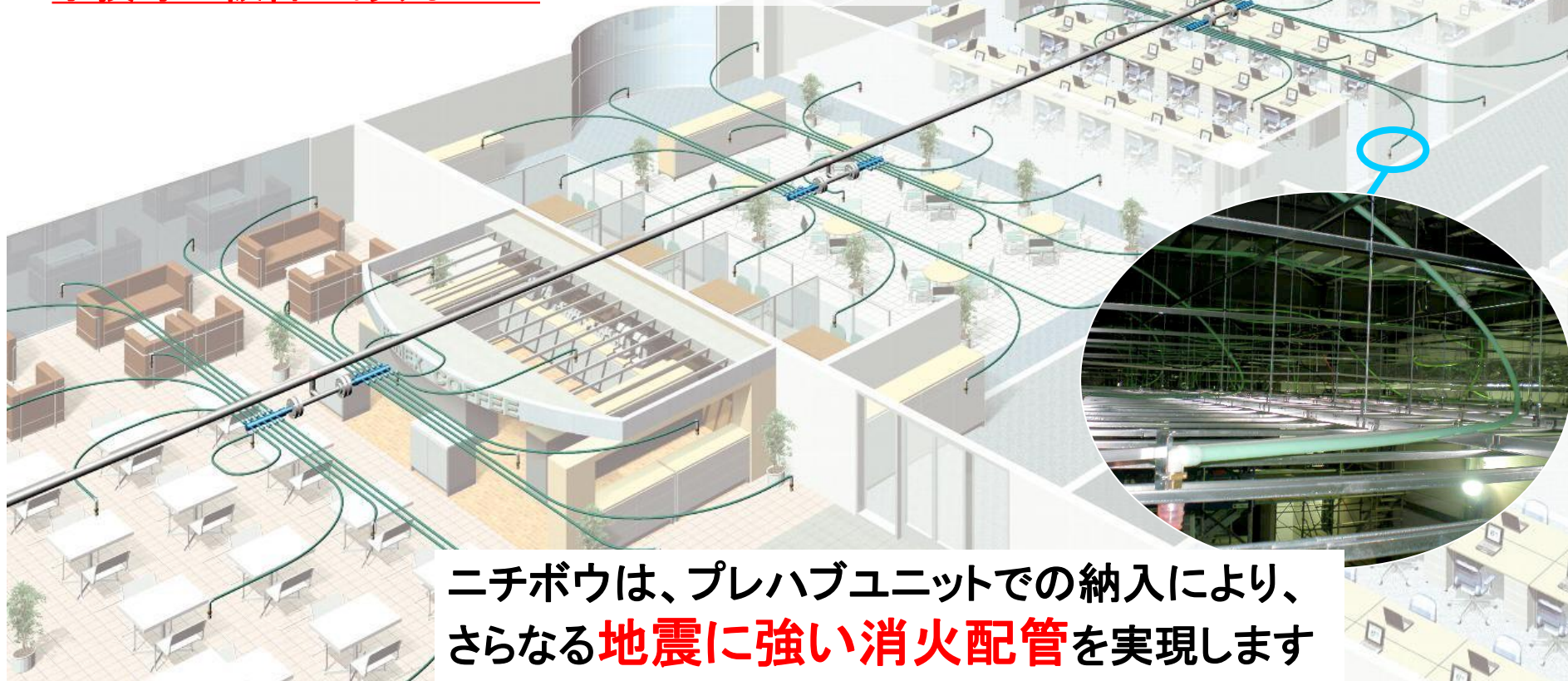


3. エルメックス20A+16A (SUSFJ20A) 工法採用について

「エルメックス-SPパイプ」一般建築消火配管システム

従来から使用されている金属管等の枝管・巻出し配管と比較して、
極めて耐震性の高い二層架橋ポリエチレン管(継手)「エルメックス-SP」をご提案します

- エルメックス-SPパイプは、2011年3月11日の東日本大震災において
水損等の被害はありませんでした(メーカー独自調査の結果)



ニチボウは、プレハブユニットでの納入により、
さらなる**地震に強い消火配管**を実現します

3. エルメックス20A+16A(SUSFJ20A)工法採用について

「エルメックス-SPパイプ」一般建築消火配管システム

●エルメックス-SPの耐震性について

提供元 三井化学産資株式会社
管材事業部 エルメックス部

1. 耐震性の実績について

- (1)エルメックス-SPは1996年の販売以来、100万ヘッド以上の実績があります。
地震による直接的な破損や被害の報告はありません。
- (2)エルメックス-SPと同様のシステムで30年以上の販売実績のある「ガス用ポリエチレン管」も2011年3月に発生しました東日本大震災においても、破損や被害は発生していません。 また、阪神淡路大震災等でも被害は発生していません。

3. エルメックス20A+16A (SUSFJ20A) 工法採用について

「エルメックス-SPパイプ」一般建築消火配管システム

●エルメックス-SPの耐震性について

2. 性能の限界試験

(1)管と継手の融着サンプルの引張り試験

管と継手の融着したサンプルを引張り試験で延伸させた場合、原管から300%以上伸びても継手部離脱はありません。

提供元 三井化学産資株式会社
管材事業部 エルメックス部



原管 → 引張り

引張り速度: 100mm/分



3. エルメックス20A+16A (SUSFJ20A) 工法採用について

「エルメックス-SPパイプ」一般建築消火配管システム

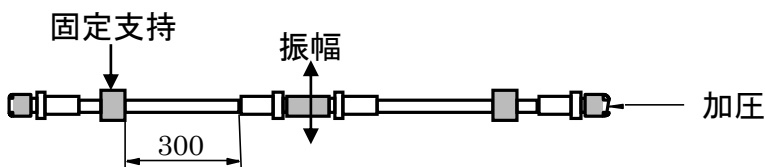
●エルメックス-SPの耐震性について

2. 性能の限界試験

(2)管と継手の融着部の振動試験

提供元 三井化学産資株式会社
管材事業部 エルメックス部

振幅 $\pm 5\text{mm}$ の繰返しを1,000万回以上行っても、継手部の離脱はなく水の漏洩もありません。



サンプル エルメックスパイプ&継手
(20Aパイプ、オネジソケット)

条件 内圧: 1.75Mpa
振幅: $\pm 5\text{mm}$ 振動サイクル: 2Hz

3. エルメックス20A+16A(SUSFJ20A)工法採用について

「エルメックス-SPパイプ」一般建築消火配管システム

●エルメックス-SPの耐震性について

2. 性能の限界試験

(3)管と継手の繰返し回転試験

SUSフレキ管の性能試験に準じて、パイプ両端に継手を融着して変位量500mmで固定し、200回転以上回しても破損や水の漏洩はありません。

サンプル パイプ:20A 2m

条件 水 圧:1.75Mpa

スパン:1.3m

変位量:500mm

回転数:15回／分×10分+

30回／分×3分以上

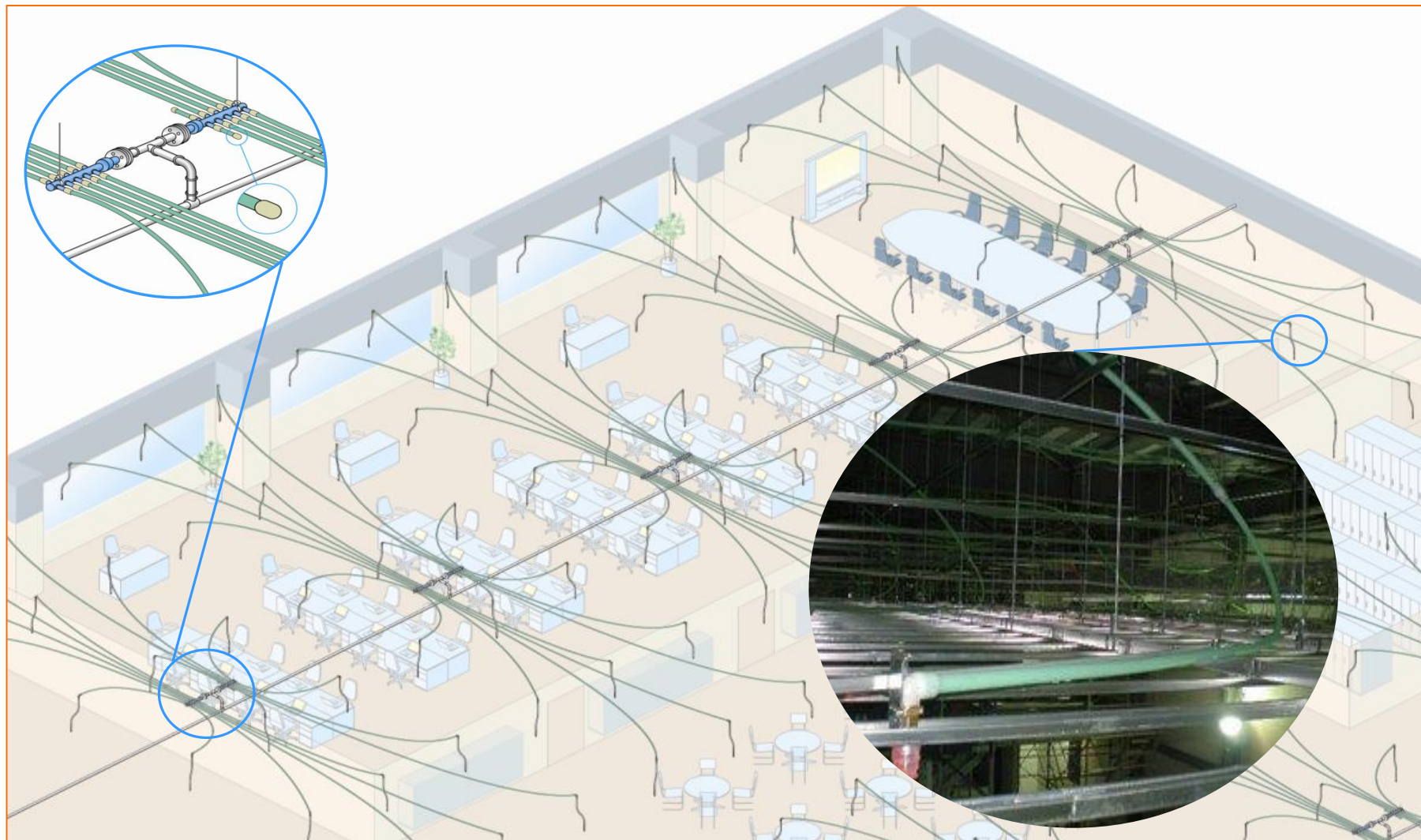
提供元 三井化学産資株式会社
 管材事業部 エルメックス部



よって、エルメックス-SPは、可とう性があり耐震性に優れています。

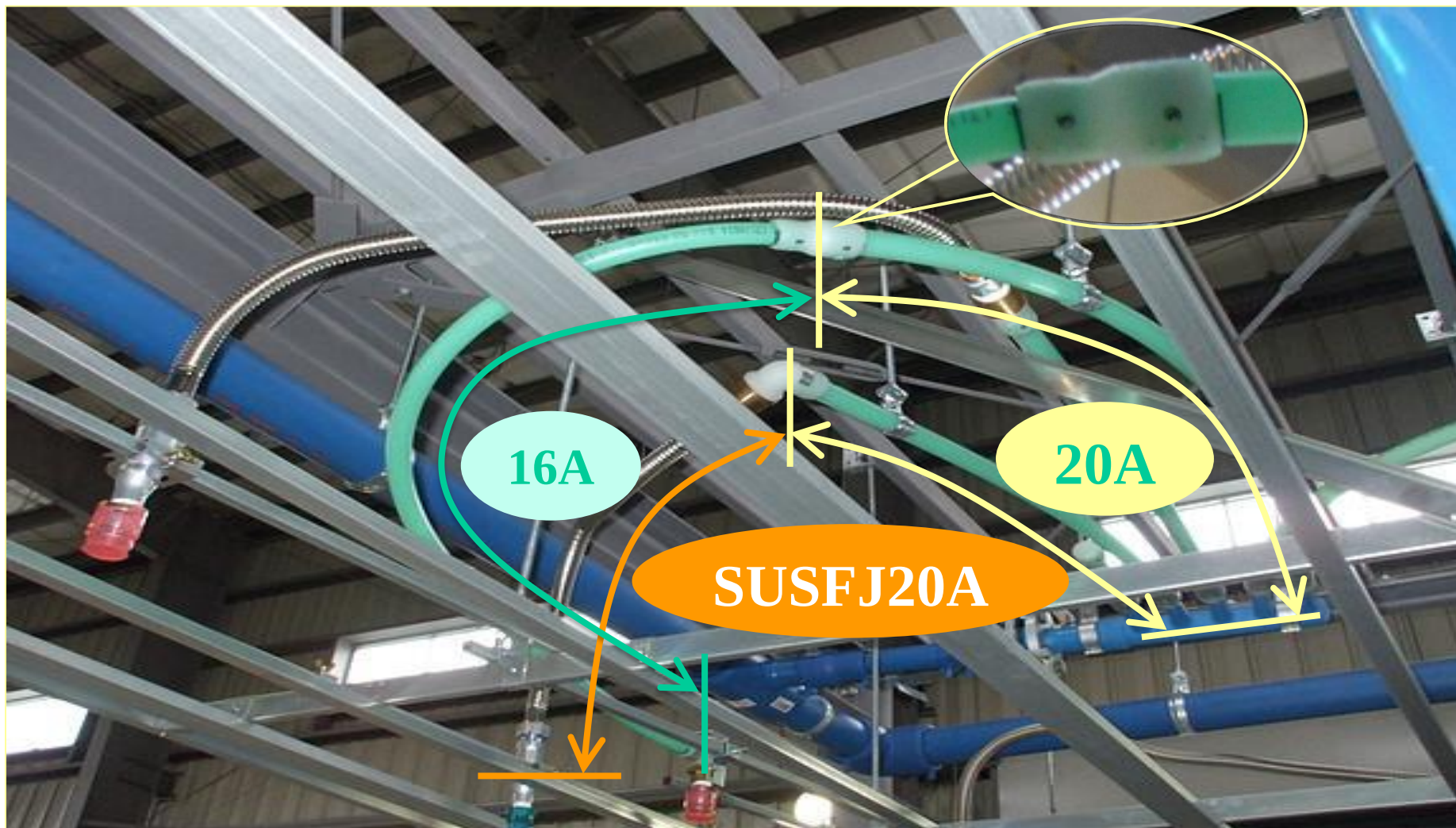
3. 工法見直しによるメリット エルメックス20A+16A(SUSFJ20A)のご紹介

エルメックスーSP一般建築消火配管システム



3. 工法見直しによるメリット エルメックス20A+16A(SUSFJ20A)のご紹介

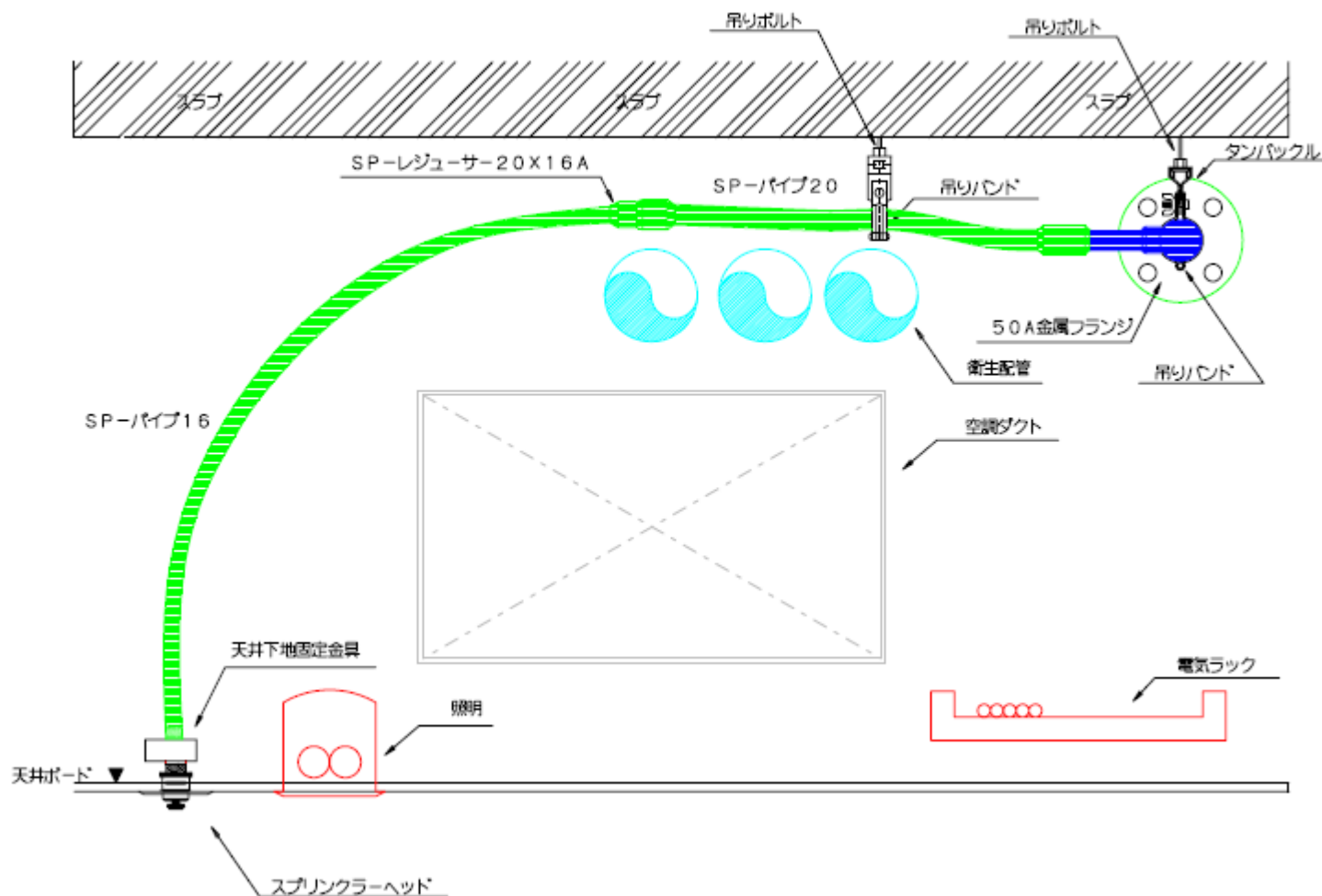
エルメックス-SP20A+16A(SUSFJ20A)工法



3. 工法見直しによるメリット エルメックス20A+16A(SUSFJ20A)のご紹介

SP配管レベルと納まり図

エルメックスSP工事は先行配管工事で、ヘッダーを最上部に吊ります。



3. 工法見直しによるメリット エルメックス20A+16A (SUSFJ20A) のご紹介

配管材のCO₂排出量の比較

ポリエチレン管は製造過程上でCO₂の総排出量が少なく
地球温暖化防止にも有効です。

管 種	単位長さ当りのCO ₂ 排出量[kg-C/m]	係 数
配管用炭素鋼鋼管	1.50	100
硬質塩化ビニール ライニング鋼管	1.11	74
ステンレス管	0.86	57
銅管 (Mタイプ)	0.63	42
ポリエチレン管(20A相当)	 0.56	37

3. エルメックス20A+16A(SUSFJ20A) ～施工性メリット～

エルメックスSP20A+16A(SUSFJ20A)工法の特長

- 錆びない
- 軽量(対鋼管比約1/5)
- 長寿命
- 地震に強い
- 可とう性がよい
- 配管施設にエルボは不要
- 完全プレハブ化による品質の安定化



跳ね返り防止に巻き出し部は

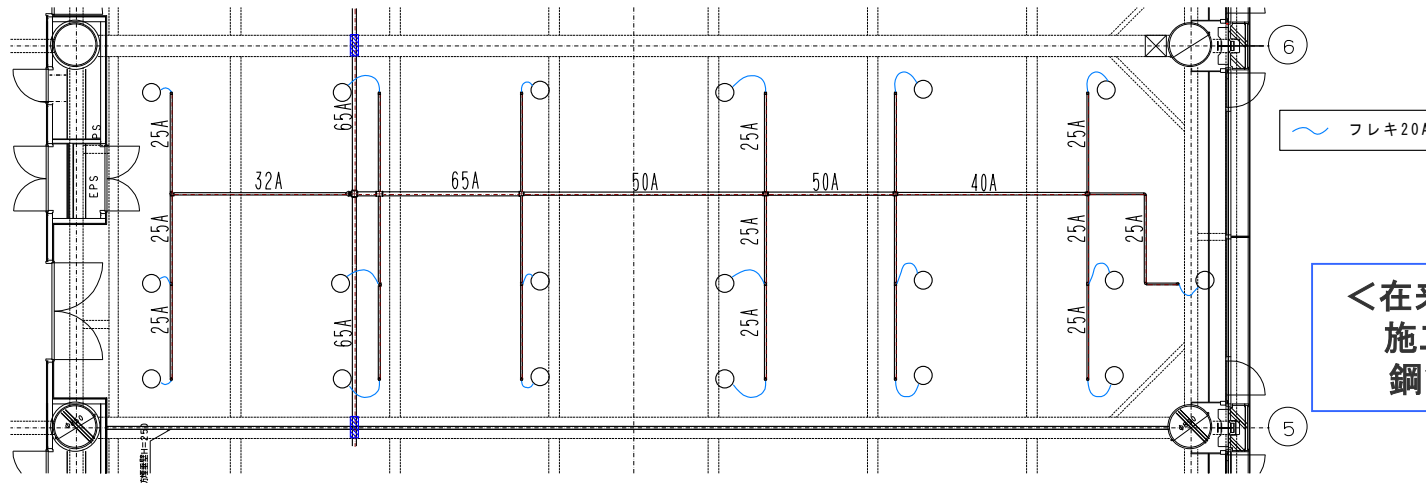
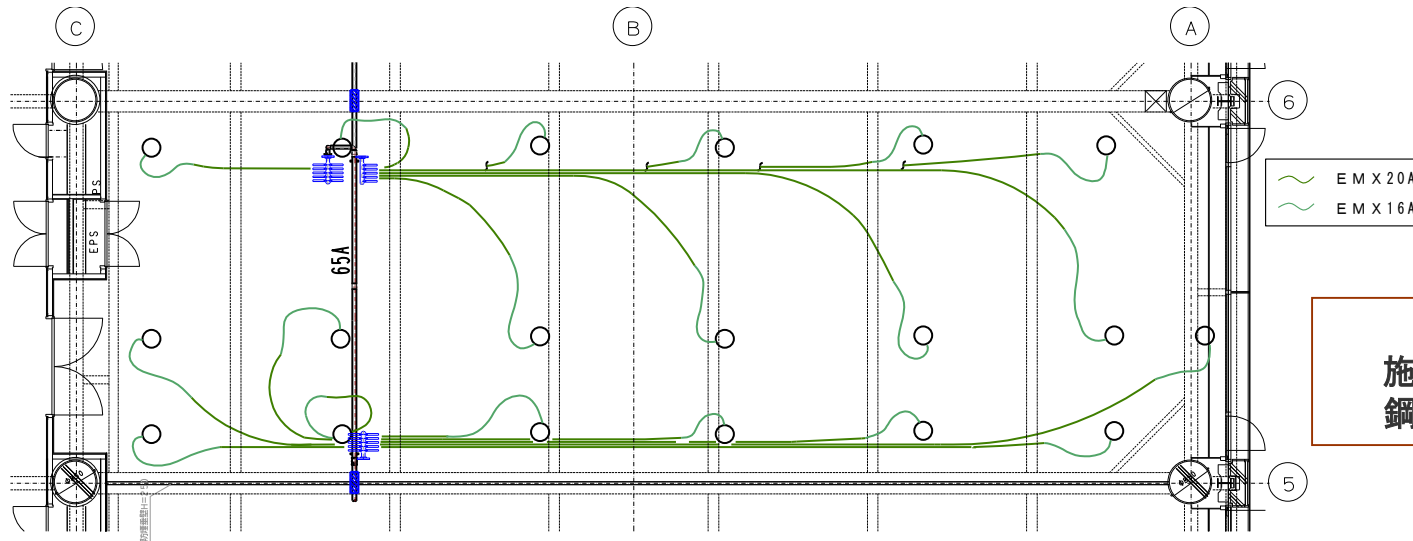
16A(SUSFJ20A)を使用

施工性が良い、施工時間の大幅短縮
設計変更にも柔軟な対応



3. エルメックス20A+16A(SUSFJ20A) ～現場管理～

現場管理の労力の低減と建築躯体への負荷(重量)の軽減



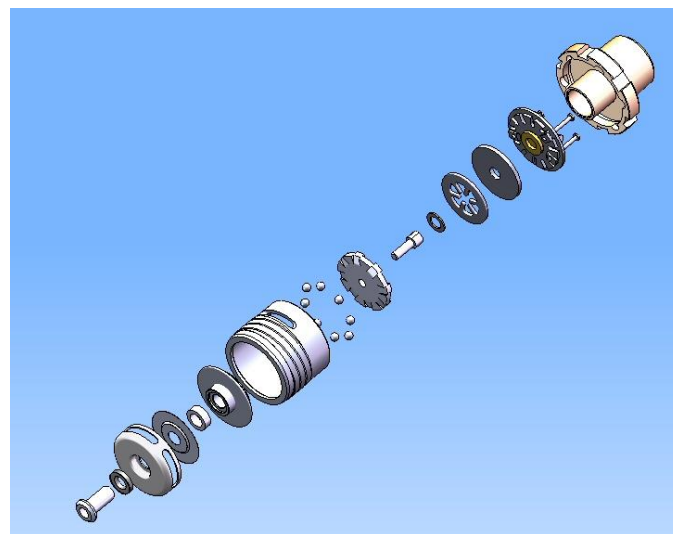
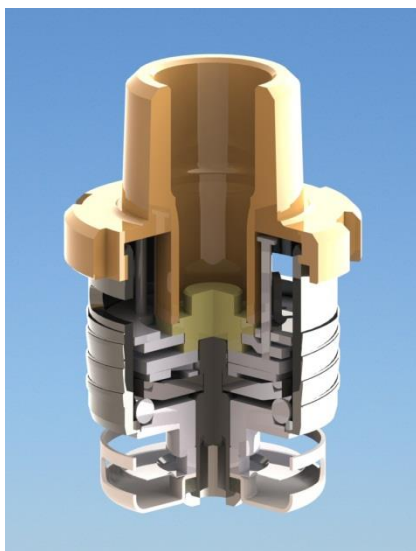
4. 耐外力向上ヘッド ～Kシリーズ～

剛性を向上させながらも確実な基本性能を確保

資料提供：千住スプリンクラー(株)

ヘッドの分解部に8個のボールによる多点支持の方式を採用しているため、万が一、外力を受けた場合でも、その力をフレーム部円周8方向に分散させ、分解部への影響を最小限に抑える構造となっています。(当社比)

当社従来製品と比較し、耐外力性能を向上させつつ、閉鎖型スプリンクラーヘッドとしての基本性能も確実に確保しています。



内部構造イメージ図(図はKQR)

4. 耐外力向上ヘッド ～Kシリーズ～

フラットなデザインを実現

資料提供：千住スプリンクラー(株)

当社従来品では、感度種別1種のヘッドについては感知性能を向上させるために、ヒートコレクター(フィン)が止むを得ず露出する形となっていました。

Kシリーズでは、カバー内にヒートコレクター(フィン)をレイアウトし、感度種別1種の感知性能ながらフラットなデザインを実現しました。

感度種別2種のヘッドについては、従来のVZF同様のフラットなデザインとなっております。



設置イメージ(KQR)



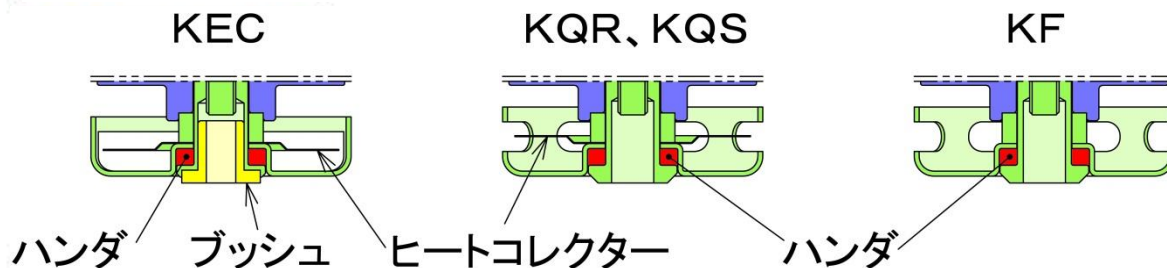
KEC



KQR



VQR
(従来品)



感熱部分イメージ図

5.(株)ニチボウ八街工場の 主な機械装置及び試験装置

① 鋼管プレハブ加工機械装置

- 全自動ねじ切りシステム 一式 レックス工業(株)



適合管種: G3452 G3454

適合管サイズ: 15A~100A

適合管長: 700~5,500mm

切削能力: 50A 自動 1日の切削箇所数 640箇所 ねじ加工本数 320本

手動 1日の切削箇所数 200箇所 ねじ加工本数 100本

特長: 65Aまでの転造ねじ加工が可能

5.(株)ニチボウ八街工場の 主な機械装置及び試験装置

② 樹脂管プレハブ加工機械装置

- エルメックスパイプ切断機 16A・20A 各1台(当社開発品)



- 気密試験用旋回テーブル1台 (当社開発品)



- エルメックス梱包機 3台(当社開発品)



- コントローラー 15台 三井化学産資



6. (株)ニチボウ八街工場の一貫管理体制

プレハブ加工から現場施工までの一貫体制で、責任の所在が明確です。



エルメックスパイプ切断機
パイプカット



カンナ掛け



製品組立



電気融着



気密テスト



製品検査



プレハブ完成品



製品梱包

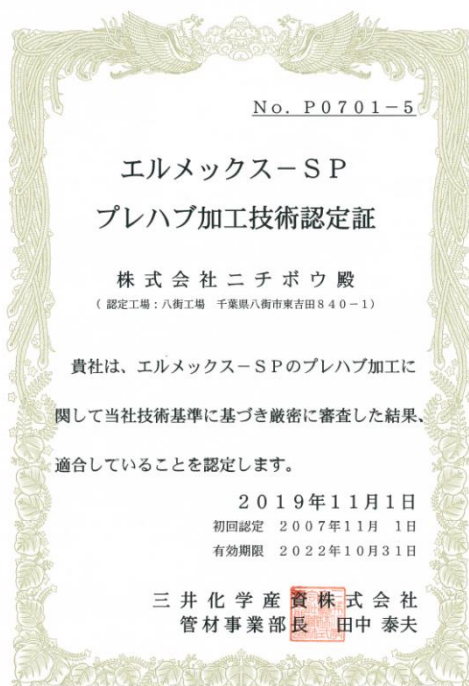


保管



出荷

7. 信頼の品質保証



エルメックス-SPプレハブ加工技術認定証

発行番号 更2019-1075号

認 定 証

種 別	消火設備 (消火設備用巻出し管継手)
型 式 記 号	NFJ-DNN
適 用 規 格	B103-16・B104-18
所 在 地	東京都品川区東五反田1-9-5
申 請 者 名	株 式 会 社 ニ チ ボ ウ
代 表 者	代表取締役社長 杉山 裕之
認 定 番 号	PJ-055-2号
認 定 年 月 日	平成29年 (2017年) 03月27日
認 定 有 効 期 限	平成34年 (2022年) 03月31日

上記適用規格に適合するものであることを認定します。

 一般財団法人 日本消防設備安全センター
 理事長 門 山 泰 雄

安全センターFJ認定書

ISO 9001
マネジメントシステム登録証

登録証番号: JQA-QM7801

登録事業者:
株式会社 ニチボウ
東京都品川区東五反田1丁目9番5号





当機構は、上記事業者の品質マネジメントシステムを審査した結果、付属書に記載する範囲において、下記規格の要求事項に適合していることを証します。

ISO 9001 : 2015 / JIS Q 9001 : 2015

登録日 : 2002年 2月 15日
登録更新日 : 2018年 7月 28日
有効期限 : 2021年 7月 27日
本登録証の有効性は、登録後まで有効に保たれます。

一般財団法人 日本品質保証機構
 東京都千代田区神田西河原1-2-5
 理事長 小林 憲明

 Partner of IQNet 1501 DIS01076

ISO9001

