# 後施工部分スリットによる
# 柱の耐震補強工法

－ 建防災発第３０１２０号 －

**概 要 説 明 書**

2021 年 9 月

株式会社　長谷工コーポレーション
株式会社　ロンビックジャパン

建防災発第３０１２０号
令和３年８月３１日

# 技　術　評　価　書

株式会社 長谷工コーポレーション
代表取締役社長　池上　一夫　殿

株式会社 ロンビックジャパン
代表取締役社長　佐竹　秀夫　殿

令和２年10月26日付けで技術評価の更新・追加・変更の依頼のあった下記について、当協会に組織した建築物等防災技術評価委員会（委員長：壁谷澤寿海　東京大学名誉教授）において検討した結果、別紙技術評価報告書のとおり、耐震性を向上できる補強工法であると評価します。

参考資料

一般財団法人日本建築防災協会
理事長　坂　本　功

１．件名
後施工部分スリットによる柱の耐震補強工法

２．技術評価事項
「後施工部分スリットによる柱の耐震補強工法」の設計・施工指針に示される、適用範囲、使用材料、補強設計方法、施工計画・施工品質管理方法、設計・施工の責任体制の妥当性について
（平成28年6月27日付技術評価（建防災発第16051号）の更新・追加・変更）

３．評価取得日
平成23年2月28日

４．評価書の有効期間
更新前：2021年（令和3年）2月27日まで
更新後：2026年（令和8年）2月27日まで（令和3年8月31日から）
但し、令和3年2月28日～令和3年8月30日までの期間については、更新・追加・変更の審査中であったため、旧評価書を有効として扱う。

# 目　次


| | ページ |
|---|---|
| Ⅰ．開発の背景 | 1 |
| Ⅱ．技術評価の概要 | 2 |
| １．適用範囲 | 3 |
| ２．後施工部分スリットの補強効果の確認実験 | 6 |
| ３．設計、施工体制及び責任 | 7 |
| ４．適用工法 | 8 |
| ５．後施工部分スリットの施工フロー | 9 |
| ６．施工の品質管理 | 12 |
| ・参考：部分スリット工事比較 | 12 |

## Ⅰ．開発の背景

**【経緯】**

柱の耐震性能を向上させる方法の一つとして、地震時の柱の変形性能を改善する方法があります。当社がこれまで培ってきたマンションの設計・施工技術に、ロンビックジャパンが保有する耐震スリット施工の技術を融合し、開放廊下側から腰壁及びたれ壁付きの柱に高精度の部分スリットを設置することで、住まいながら柱の変形性能を高める耐震補強工法を 2011 年に開発し、一般財団法人日本建築防災協会の技術評価を取得しました。また、2016 年の更新時には、腰壁及びたれ壁が付いたそで壁付き柱などに適用範囲を拡大しました。これまでに 145 件*1 の集合住宅や学校などの建物の耐震補強に使われています。

今回、スリットの形状変更や追加など適用範囲の拡大を行い、技術評価を更新しました。(建防災発第 30120 号)

※1　対象期間…2011 年 3 月～2020 年 9 月。

**【後施工部分スリットによる柱の耐震補強工法」の特長】**

1．完全スリットと同等の耐震補強効果
部分スリットでも、完全スリットと同等の耐震補強効果が得られます。

2．住まいながら耐震補強工事
部分スリットを開放廊下側から施工するので、住戸側の壁には影響がありません。居住者の負担を軽減し、住まいながら耐震補強工事ができます。

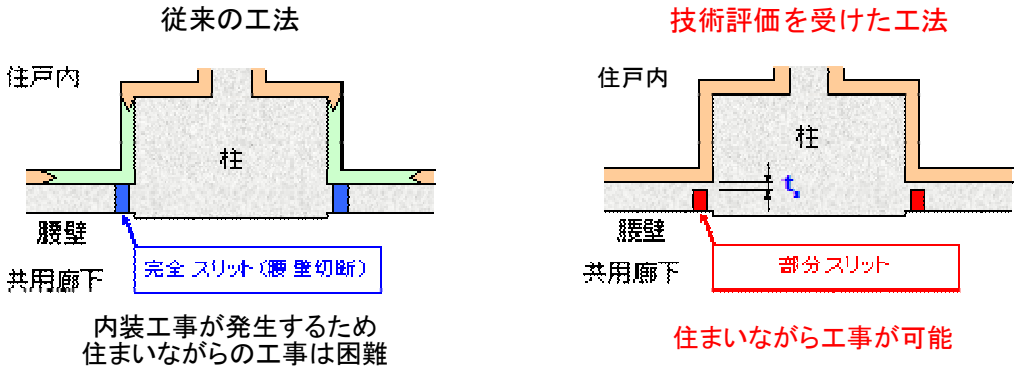



図1　後施工部分スリットの特徴(住みながら耐震補強)

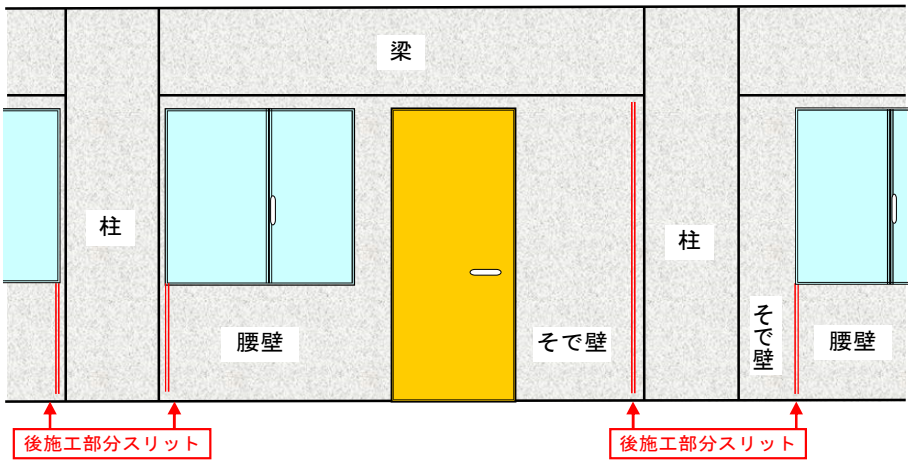



図2　後施工部分スリットの設置位置（マンション共用廊下側から見た立面図）

## Ⅱ．技術評価の概要

「後施工部分スリットによる柱の耐震補強工法」は、既存ＲＣ造及び既存ＳＲＣ造建築物を対象として、腰壁、たれ壁及びそで壁の柱及び梁際に高精度の後施工部分スリットを設置することで柱及び梁の可撓長さの拡大を図り、それらの変形性能増大を目的とする耐震補強工法です。柱の可撓長さの評価法に関して独自の方法を採用しています。

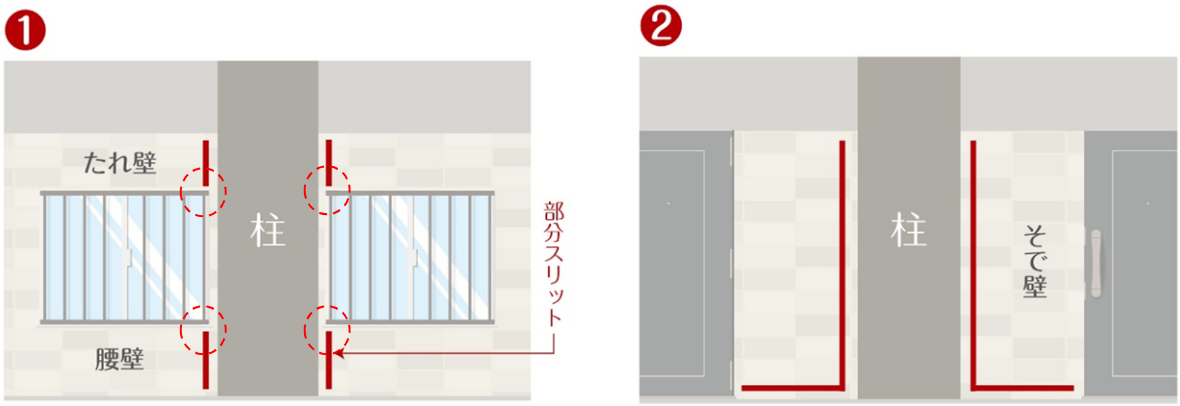
柱の可撓長さの評価法以外の耐震補強計画は、（財）日本建築防災協会の「2017 年改訂版　既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針・同解説」などに準拠して行います。

**【新たな適用範囲】**　対象：既存 RC 造・既存 SRC 造

① **腰壁・たれ壁付き柱のスリット形状の変更**
従来の開口部まで開けたスリット形状を、開口部とスリットの間にコンクリート片を残すスリット形状を追加

② **そで壁付き柱の垂直および水平スリットに２方向スリットを追加**

③ **既存建物の適用コンクリート強度の上限値を 27Ｎ/mm$^2$ から 36Ｎ/mm$^2$ に拡大**




変更後のスリット形状　　そで壁付き柱の２方向スリット

図３　追加した後施工部分スリットの形状

# １．適用範囲

## 1.1　共通適用範囲

(1)本設計施工指針は､既存 RC 造及び既存 SRC 造の二次壁に後施工部分スリットを設ける場合の設計･施工に適用する。

(2)適用可能な建築物

1. 既存 RC 造建築物
2. 既存 SRC 造建築物

(3)適用可能な柱や梁

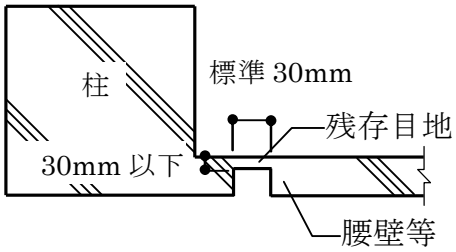
1. 柱や梁のコンクリート圧縮強度は、
   ・耐震補強として設計する場合は 13.5N/mm$^2$ 以上 36.0N/mm$^2$ 以下とする。
2. 柱断面の大きさ
   ・柱のせん断補強筋比 $p_w$ が 0.1%以上で、窓際にコンクリート片を残さない場合は 400×400 ㎜以上の柱断面とする。

・窓際にコンクリート片を残せるのは、柱のせん断補強筋比 $p_w$ が 0.2%を超え、500×500 ㎜以上の柱断面とする。

・そで壁付柱の場合は、400×400 ㎜以上とする。

3. 極脆性柱に適用する場合は、せん断補強筋比 $p_w$ が 0.1%以上の柱に限る。

図 3 および図 4 に後施工部分スリットの形状を示します。後施工部分スリットは標準幅 30㎜、残存目地厚さ 30㎜ 以下です。腰壁に設置したスリットは、柱の曲げ降伏又はせん断破壊に先行して破壊することを確認する必要があります。




後施工部分スリット断面

**図 4　後施工部分スリットの形状**

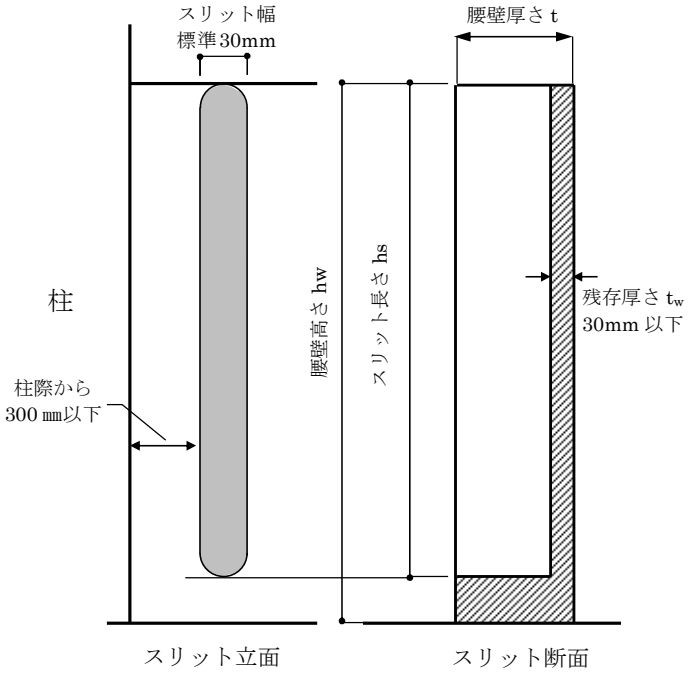



図 5(a)　窓際にコンクリート片を残さない場合の後施工部分スリットの断面形状(腰壁の場合)

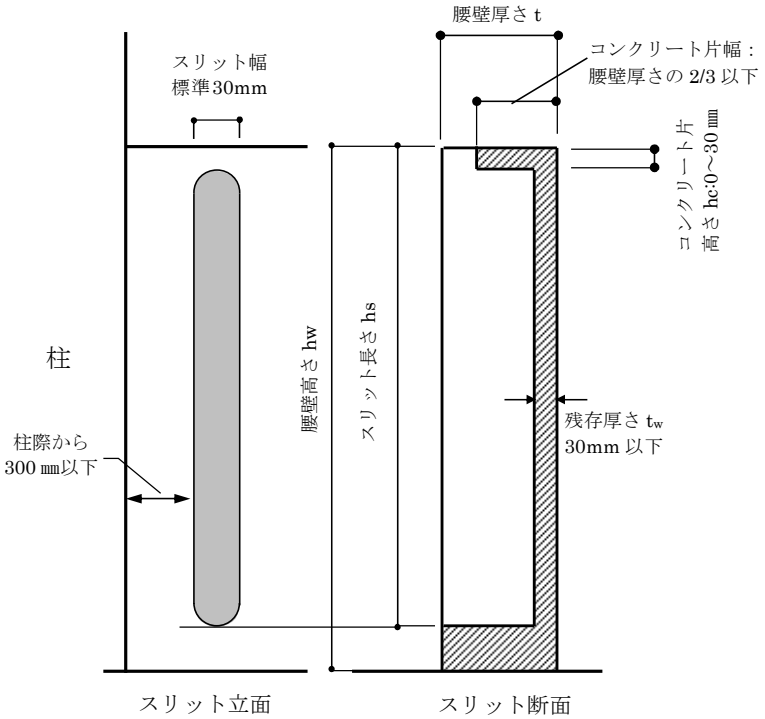



図 5(b)　窓際にコンクリート片を残せる場合の後施工部分スリットの断面形状(腰壁の場合)

## 1.2　腰壁またはたれ壁付き柱（そで壁付き柱）

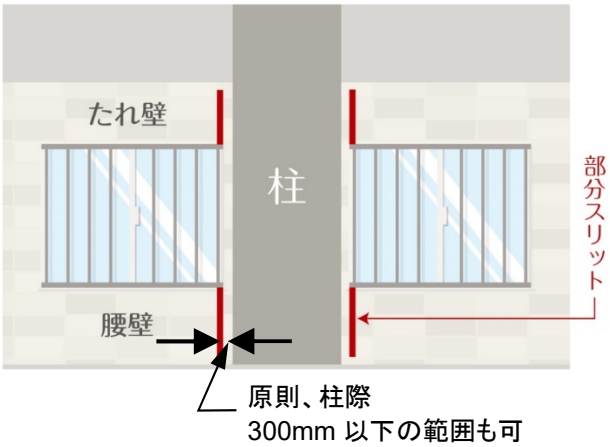



図 6　腰壁及びたれ壁付き柱

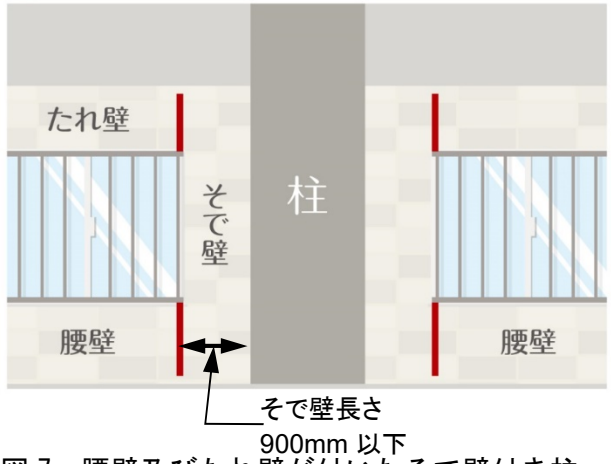
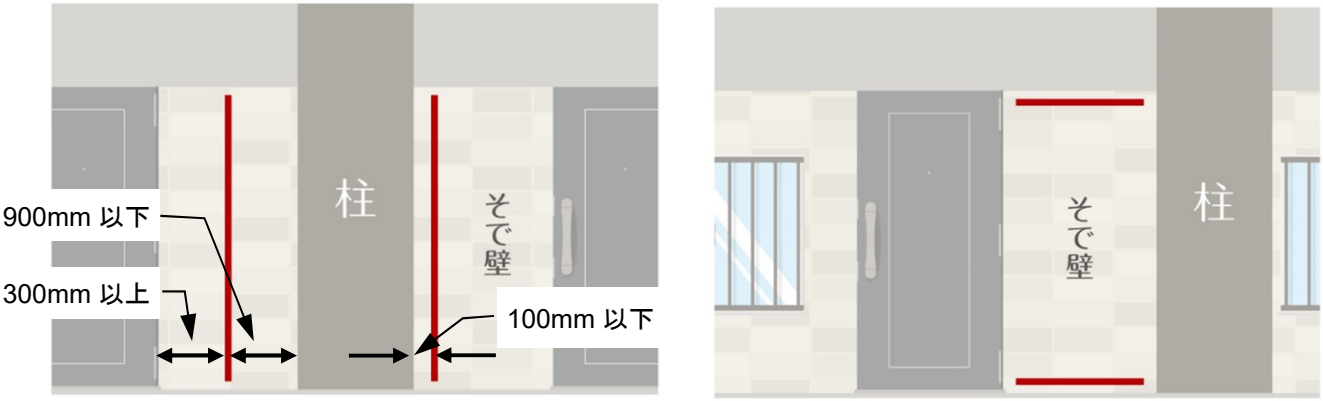



図 7　腰壁及びたれ壁が付いたそで壁付き柱

## 1.3　そで壁付き柱




そで壁スリット（中間）　そで壁スリット（柱際）　そで壁スリット（水平スリット）

図 8　そで壁付き柱

## 1.4　既存耐震スリットの改修

耐震改修対象建物に既に施工済みの耐震スリットまたは設計図書に記載されている耐震スリットが本設計施工指針を満足していない場合、原則として、本設計施工指針を満足するよう改修する。

## ２．後施工部分スリットの補強効果の確認実験

### 2.1　2011 年　腰壁付き柱の実験

耐震性能が低い腰壁付き柱の柱際に耐震スリットを設けると耐震性能が向上することを構造実験で確認を行った。図 9 に耐震スリットの効果の概念を示す。また、写真 1 は完全スリット、本工法である後施工部分スリット、腰壁付き柱の耐震性能の違いを示す。本工法である後施工部分スリットは完全スリットと同等の耐震性能があることが構造実験により確認された。

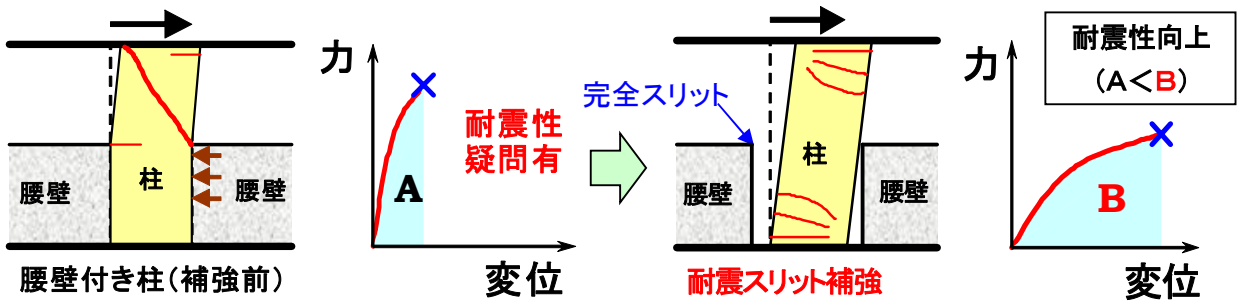
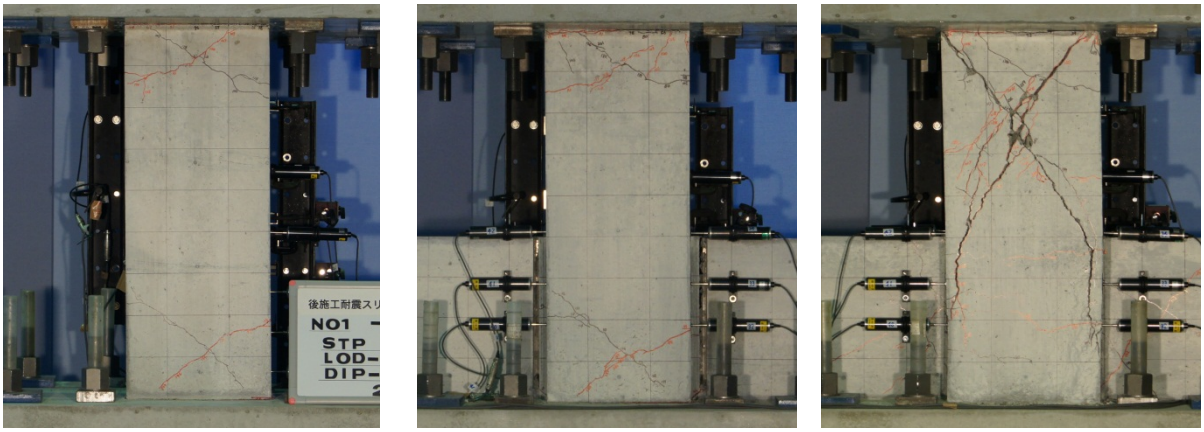



図9　耐震スリットの効果の概念

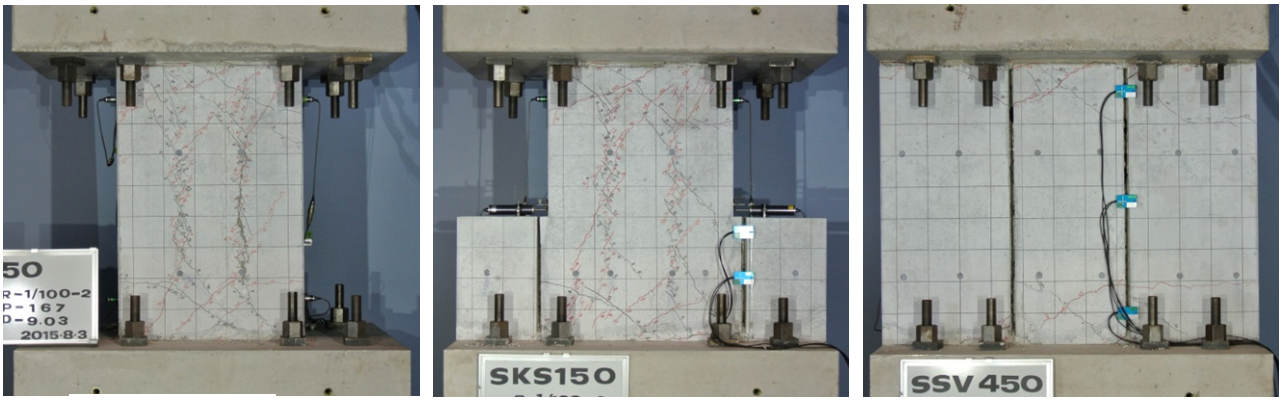



完全スリット　　後施工部分スリット　　腰壁付き柱

写真1　柱のひび割れ状況（R=1/100rad）

### 2.2　2016 年　そで壁付き柱の実験

そで壁付き柱に腰壁が付いた場合のそで壁端部やそで壁付き柱の柱際に後施工部分スリットを入れた場合でも、完全スリットと同様の効果が確認された（写真 2）。




そで壁付き柱　　腰壁・そで壁付き柱　　そで壁付き柱（柱際スリット）

写真2　そで壁付き柱のひび割れ状況（R=1/100rad）

## ３．設計、施工体制及び責任

(1)本設計施工指針による設計は、長谷工コーポレーション又は長谷工コーポレーションから技術指導を受けた長谷工リフォーム、一級建築士事務所が行うことができる。

(2)本設計施工指針による施工は、元請建設業者の施工管理の下、ロンビックジャパンの技術指導を受けたノンピック工法研究会の第１種正会員の施工技能者が行うことができる。

(3)本設計施工指針の技術指導に問題があった場合は、指導に当たった当該会社が責任を負う。

なお、万一、施工の不具合が発生した場合は、長谷工コーポレーション又はロンビックジャパンと事業主体とで対応策を立案し、事業主体が実施する事で対応するものとする。

図 10 に本工法の設計・施工体制を示す。

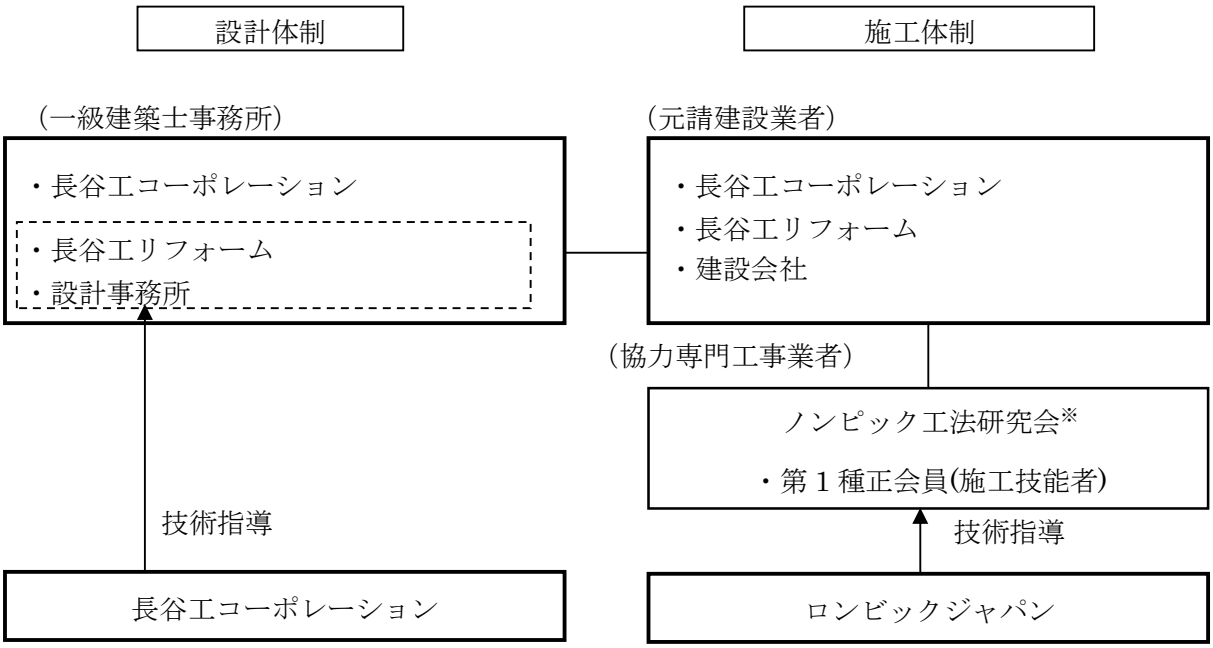



**図 10　設計・施工体制**

※　ノンピック工法研究会
　ノンピック工法並びにノンピックスリーライン工法の更なる技術向上・機械・工具・資材の改良・研究開発を行い，工事の合理化と工事環境の改善に寄与する目的で活動している団体。
特別会員（4 社）：ロンビックジャパン、伊藤忠 TC 建機、久保工業、フジワラボーリング工業
第１種　正会員（７社）：久保工業、フジワラボーリング工業，ＲＯＣＯＭ，エフ・ティー工業，早川工業，仮設機材工業、リンク
第２種　正会員（2 社）：　三喜、JCテクノス
第１種正会員の入会の技術基準は、ノンピック工法研究会が認定する施工技能者を有することが条件となる。

## ４．適用工法

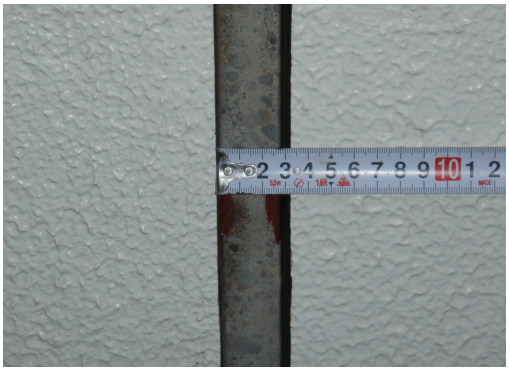
本工法は後施工部分スリットの出来型を精度良く施工することが重要となるため、この後施工部分スリットを施工できる工法を限定しており、株式会社ロンビックジャパンが所有する**ノンピック工法またはノンピックスリーライン工法と**している。写真 3 にノンピック工法による施工状況並びにノンピック工法で用いる特殊ビットを示す。写真 4 はスリットの高精度な施工を確認した施工実験を示す。写真 5 はノンピックスリーライン工法で使用する 3 条切り小型切断機を示す。

ノンピック工法の特徴は、高品質・高精度のスリット表面仕上げとなり、騒音が小さく、振動が少ない工法である。また、粉塵の飛散がほとんど無いこともあげられる。

後施工部分スリットのスリット工事は、ノンピック工法研究会第 1 種正会員の施工技能者が工事を担当することとしている。

今回の改定で、コアボーリングが補助的に使用できるようになりました。

写真 3　ノンピック工法施工状況＆特殊ビット



(1) スリット幅

(2) 残存厚さ

写真 4　スリットの高精度な施工（施工実験）

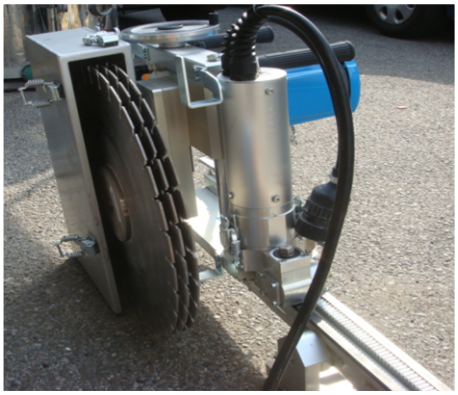


写真 5　３条切り小型切断機（スリーライン工法用）

## ５．後施工部分スリットの施工フロー

後施工部分スリット工事のフローを図 11 に示す。図中の写真番号で工事フローに該当する状況を以下の写真で示す。

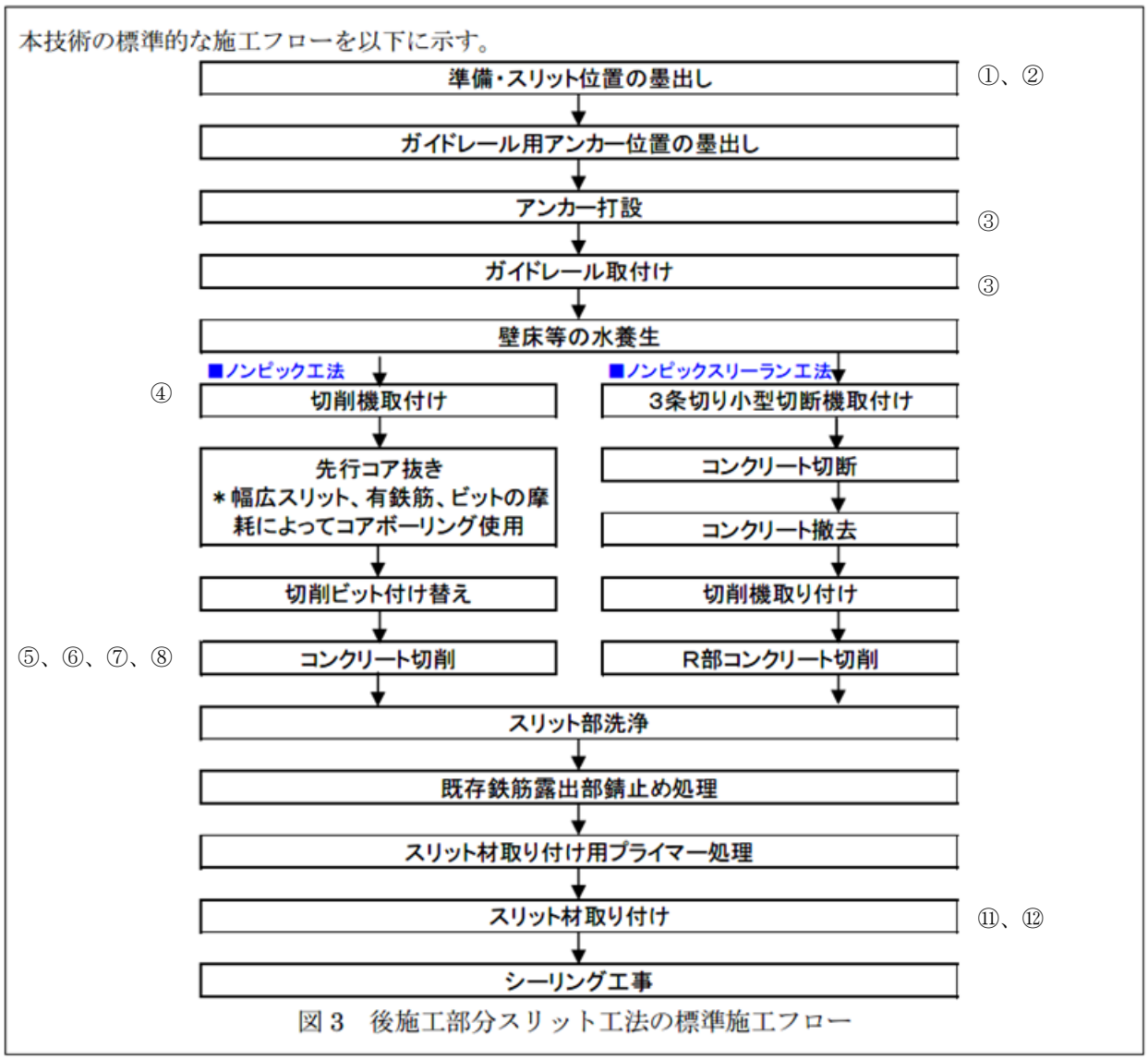



図 11　後施工部分スリット工事フロー

①スリット位置のマーキング

②スリット位置での縦筋や埋設物の確認

③スリット部分の養生及びガイドレール取付け

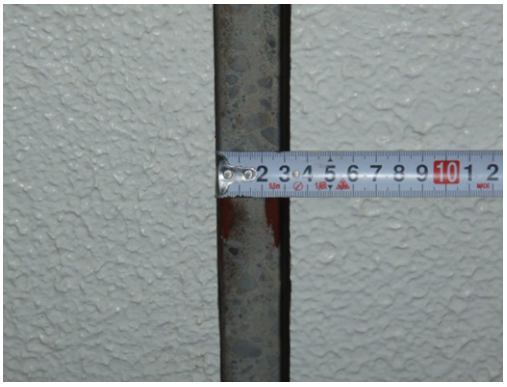
④小径のコアによる切削深さの確認

⑤部分スリット切削状況(1)

⑥部分スリット切削状況(2)

⑦部分スリット切削状況(3)

⑧部分スリット切削完了

| | |
|---|---|
|  ⑨スリット幅の確認 | ⑩スリット深さの確認 |
| ⑪耐火材スリットの設置 | ⑫耐火材スリット設置完了 |

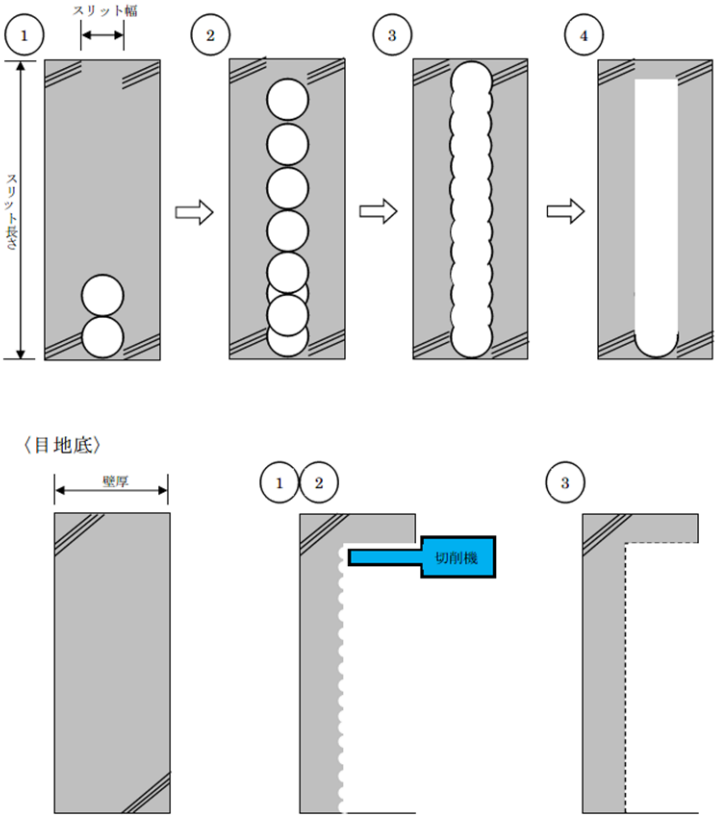



図 12　補助的にコアボーリングを用いた場合の施工方法

６．施工の品質管理

施工の品質管理を確保するために、品質管理責任者及び主任技術者を現場に配し、スリット長さ・幅・深さ等に関してチェックシートを用いる検査を実施することとしている。

なお、施工品質を確保の前提として、後施工部分スリットが計画された既存壁厚等の調査が必要である。

---

## ・参考：部分スリット工事の比較

ノンピック工法と在来工法を用いた場合の部分スリット工事の比較を下記表に示す。

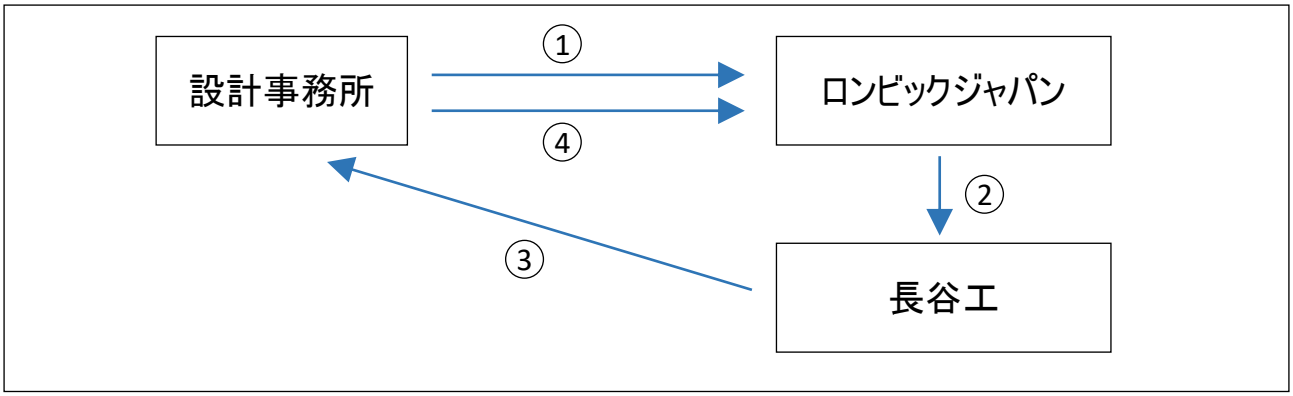
| 項目 | ノンピック工法 | | 在来工法(ウォールソー工法) | |
|---|---|---|---|---|
| 騒音(外部作業室内側平均) | 77db | ○ | ウォールソー 77db<br>はつり 96db | △ |
| 粉塵 | 無し | ◎ | 有り(はつり作業時) | △ |
| 打撃 | ほぼ無し | ◎ | 有り(はつり作業時) | △ |
| スリット幅 | **標準30mm 以上** | ◎ | 30～50mm | ○ |
| 部分スリットの場合の施工可能な壁厚(堀込み深さ) | 500mm まで | ◎ | 300mm | ○ |
| スリット１ヵ所あたりの長さ施工制限 | 制限無し | ◎ | 700mm 以上 | △ |
| １日の施工メーター数/台(壁厚深さ150mm の場合) | 2～3m | △ | 4～5m | ○ |
| 施工スペース(横幅) | スリット端部より左右350mm 以上必要 | ◎ | スリット端部より左右600mm 以上必要 | △ |
| 施工スペース(奥行) | 壁面より650mm | ○ | 壁面より900mm | △ |
| 施工面(完全スリットの場合) | 片側作業 | ◎ | 内･外両側作業 | △ |
| 既存鉄筋の残し作業及び埋設配管等の残し作業 | 可能 | ◎ | 不可能 | △ |
| 部分スリットの最低残存厚さコンクリート最低の残し巾 | 5mm | ◎ | 50mm | △ |
| 部分スリットの場合、目地底の仕上り | 直角(平) | ◎ | 先細り | △ |
| スリット施工完了後の補修作業 | ほぼ無し | ◎ | 角かけ補修有り | △ |
| 施工に関する資格 | ノンピック工法研究会施工技能者又はノンピック工法施工技術指導者 | | | |
| 施工に関する教育 | ノンピック工法研究会にて定める約60 日間の施工実務研修及び筆記試験 | | | |

以上

# 技術評価採用の手順について

## 【設計技術指導の運用フロー】※個別案件ごとに適用

本運用フローは、(財)日本建築防災協会の技術評価(建防災発第30120号)に示される設計施工指針の適切な運用を目的として、長谷工コーポレーションが1級設計事務所に対して設計技術指導(設計施工指針の解説指導)を行う場合に適用する。
※施工は、元請建設業者の施工管理の下、ロンビックジャパンの技術指導を受けたノンピック工法研究会の第1種正会員の施工技能者が行う。




①設計技術申込書(メール又はFAX)
↓
②設計技術指導の依頼
↓
③設計施工指針の送付と同指針の解説指導(設計施工指針の冊子は初回のみ送付)
↓
④確認書の送付(個別案件毎に指導履歴を長谷工で保管)
↓
⑤設計技術指導完了

**【設計技術指導申込書】**

下記よりダウンロード可能です。
http://www.lonbic.co.jp/data/index.html

---


株式会社ロンビックジャパン
〒164-0011
東京都中野区中央1-13-8　大橋セントラルビル7F
TEL:03-5332-6791　FAX:03-5386-1610
URL:http://www.lonbic.co.jp
担当部署:リニューアル営業部

様式1

令和　　年　　月　　日

東京都中野区中央1-13-8　大橋セントラルビル7F
株式会社ロンビックジャパン
技術開発部長　畑中裕司　殿

住所:
社名:
建築士氏名:　　印

# 設計技術指導申込書

以下の案件について、財団法人日本建築防災協会の技術評価（建防災発第30120号）に関する設計施工指針の解説指導を申し込み致します。

記

1. 工事名称:

2. 住所:

3. 建築概要:　　造、　　階建、　　延床面積、

4. 建物用途:

5. 当該部コンクリート強度:

6. 竣工年月日:

7. 使用目的:　耐震補強　、　スリット改修

以上

20210901