

波形手すり

人間融合工学研究開発「膝負担軽減・握りやすく・滑らない」新形状手すり

株式会社クネット・インターナショナル

波形手すり

～人間融合工学研究開発「膝負担軽減・握りやすく・滑らない」新形状手すり～

(目次)

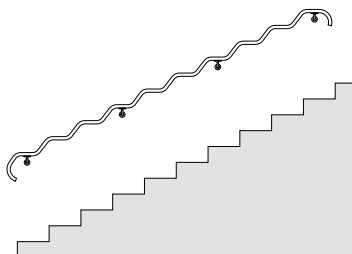
1. 製品の概要	P1
(1) 製品のアイテム	
①昇降歩行補助手すり：壁付け式	
②昇降歩行補助手すり：自立式	
③立座動作補助手すり：長さ 880mm	
④立座動作補助手すり：長さ 530mm	
2. 製品の特性	
(1) 機能・効果	
①歩行補助手すり（階段・スロープ用）	
②動作補助手すり（トイレなど）	P2
(2) 大学人間融合工学チームとの共同研究	
(3) 公的機関評価・認定	P3
①国土交通省ガイドライン適合	
②新情報提供システム NETIS	
③グッドデザイン賞	
④共用品推進機構	
3. 設置実績・設置カテゴリー	
4. 製品の技術（龍形手すりの技術背景）	P4
(1) 歩行補助手すり	
①波形形状ピッチと階段の相関関係	
②手すり ステンレスパイプの仕様	P5
③強度データ	
a. 試験の目的	
b. 試験荷重	
c. 許容応力度	
d. 形状	
e. 試験方法	P6
f. 試験結果	
g. 考察	
④歩行補助手すり・壁付型（施工方法等）	P7
⑤歩行補助手すり・自立型（施工方法等）	P8
(2) 動作補助手すり・壁付け型	P9
①4タイプの機能	
②L型機能	
③仕様・施工手順	P10

波形手すり（人間融合工学研究開発「膝負担軽減・握りやすく・滑らない」新形状手すり）

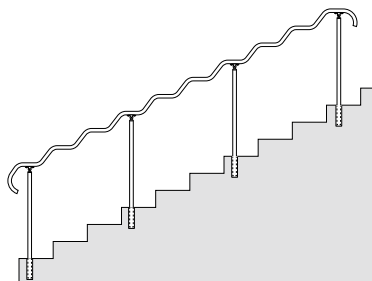
1. 製品の概要

(1) 製品のアイテム（階段の昇降歩行を補助する龍形手すり・トイレなどの立座動作を補助する波形手すり）

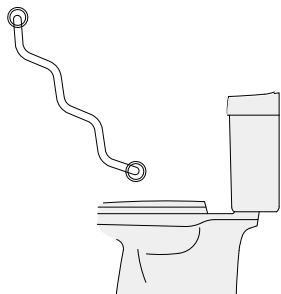
①昇降歩行補助手すり：壁付け式



②昇降歩行補助手すり：自立式



③立座動作補助手すり：長さ 880 mm



④立座動作補助手すり：長さ 530 mm



2. 製品の特性

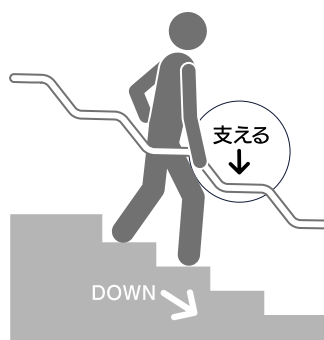
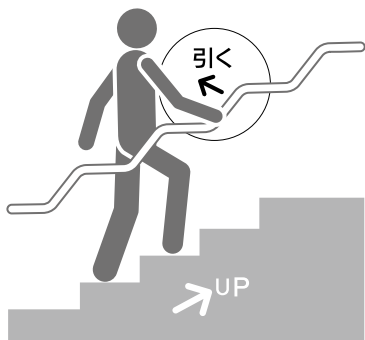
(1) 機能・効果

波形手すりは「握りやすく、滑らない、下半身の負担を軽減」する効用があり、階段、スロープ坂道、トイレ、浴室、などの昇降動作、立ち座り動作に有効。

これらの動作を助ける、最適な龍形状と勾配をつきつめた。屋内外の様々な設置箇所に対応出来るようにステンレス素材を採用した。

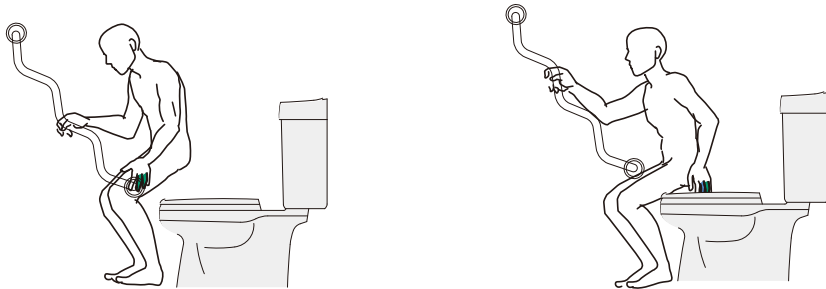
①歩行補助手すり（階段・スロープ用）

「取っ手」のように引いて使えるタテ（垂直）部分と「杖」のように手のひらで支えて使えるヨコ（水平）部分、この二つの機能を連続させた龍形になっている。



②動作補助手すり（トイレなど）

座る時は、ヨコ部分で支えて、ゆっくり段階的に座る事ができ、また、立つ時はタテ部分を身体に引き寄せながらゆっくり立つことができる。



座る時：支えながら

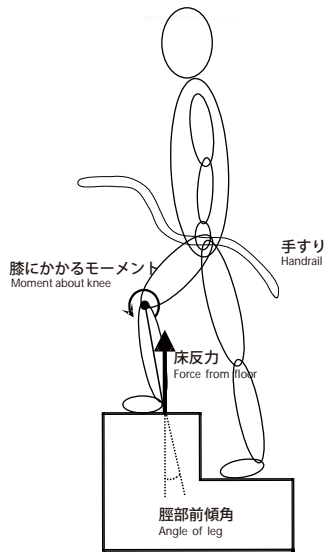
立つ時：引付けながら

(2) 大学人間融合工学チームとの共同研究

滋賀県立大学人間融合工学チームとの共同研究で、直棒手すりと波形手すりの脚への負担を比較。波形手すりがもつ水平部を使った場合、手のひらで体重を支えやすくなることで、膝への負担が1/3以下に軽減することが明らかになった。

膝にかかるモーメントの測定

Measurement of moment about knee



- 歩行補助手すりが水平面を有することで、体重を支えやすくなる。
- 脚を曲げる角度が小さくなると共に、負担が大幅に減少する。
- 昇りの時、垂直面を引き付けることで、さらに床反力が減少する。
また、両手で水平面と垂直面を支持することで身体が安定する。

この共同研究により「階段昇降時の脚の負担に及ぼす手すりの形状の影響」という論文が、2022年日本機械学会で発表された。

(3) 公的機関評価・認定

①国土交通省ガイドライン適合

龍形手すりは、国交省管轄のバリアフリー新法のガイドラインに適合。これまでは2段手すりが主流であった箇所でも龍形手すり1段での採用が進んだ。アンケート長字佐では約8割が龍形手すりの方が使いやすいとの高評価。

② 新情報提供システム NETIS(ネティス):登録番号:CB-040051-A/国土交通省

③ グッドデザイン賞受賞(財)日本デザイン振興会/経済産業省所轄

④ 共用品推進機構 ユニバーサルデザイン認定商品/経済産業省所轄

3. 設置実績・設置カテゴリー

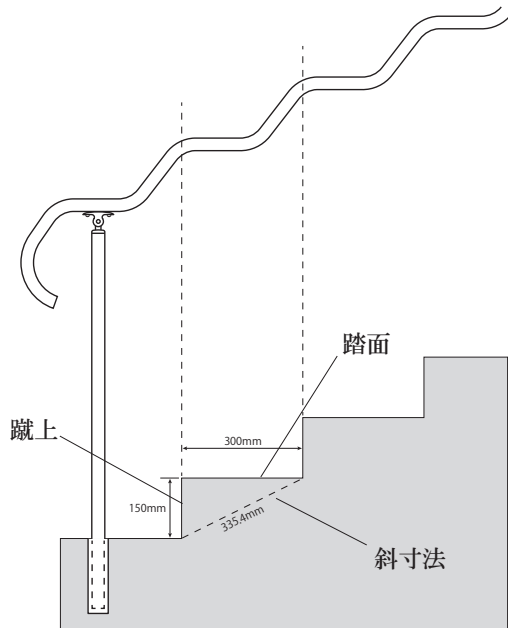
人々が多く集まる、駅などの交通拠点をはじめ、官公庁施設、学校や幼稚園、街路、通路横断道路、病院、商業施設、神社仏閣、商業施設、事業所、集合住宅、戸建住宅まで、幅広い場所で、約70,000件の設置実績があります。

項目	構成比	設置件数 (件)
集合住宅	18.1%	12,670
個人住宅	14.1%	9,870
駅・コンコース	12.3%	8,610
街路	10.9%	7,630
公園・河川	8.8%	6,160
老健施設	7.4%	5,180
官公庁	6.9%	4,830
学校	6.5%	4,550
神社・仏閣	5.9%	4,130
店舗その他	9.1%	6,370

4. 製品の技術（龍形手すりの技術背景）

(1) 歩行補助手すり

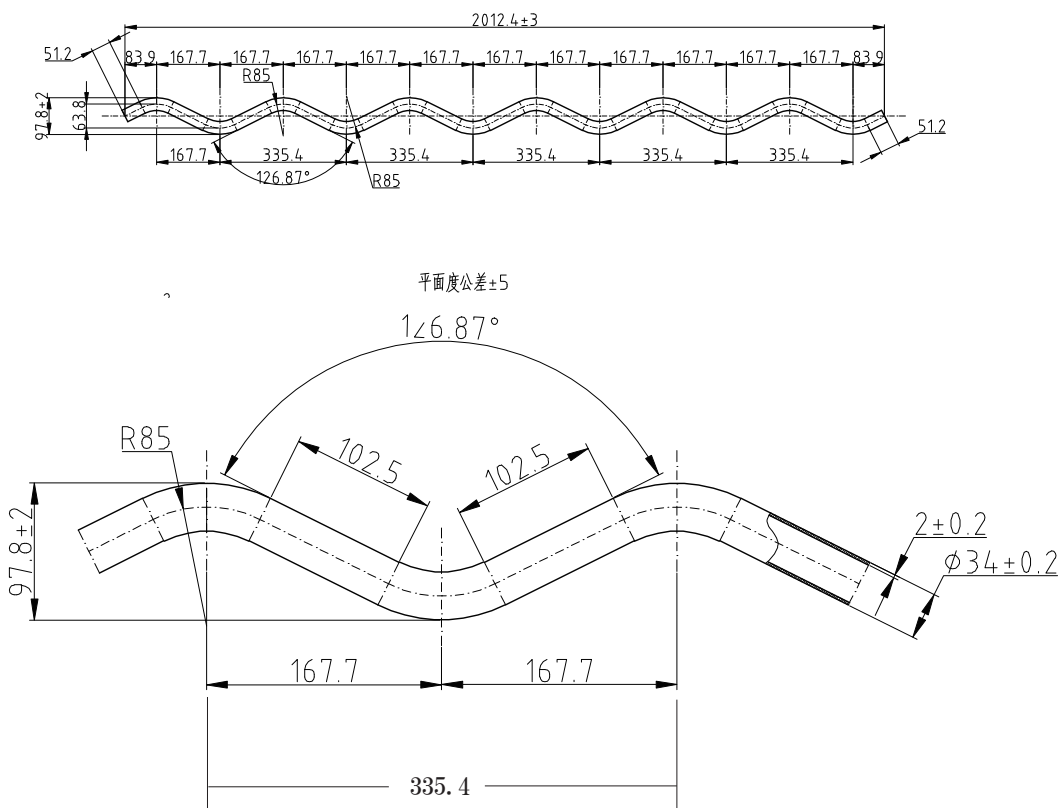
① 龍形形状ピッチと階段の相関関係



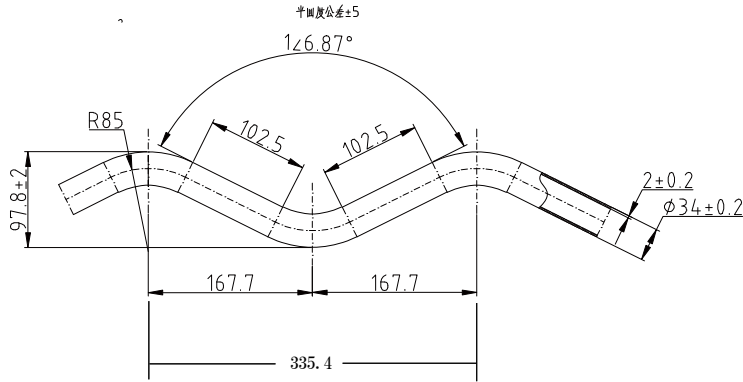
- 公共関連の階段の構造は概ね、蹴上 150 mm、踏面 300 mm が中心になっており、左図の様に階段一つに対して蹴上、踏面を 2 辺とする 3 角形を構成する場合、「斜寸法」は階段の蹴上と踏面が交わる角（段鼻）と次の角（段鼻）の寸法に等しく、この長さは 335.4 mm になる。（下記製作図面参照）

- 龍形手すりの一山の長さは、335.4 mm であり、この斜寸法と同じ長さに設計した。使用者が踏面に立った時に丁度横にある水平面で支えることが出来ること、丁度前にある垂直面を引付けながら双方、同じ間隔で有効に操作出来ることになる。

- 斜寸法 335.4 mm は $\times 3$ で約 1 m (1000 mm) であり、公共の階段は 3 段でスロープ 1m を移動したことに等しい。



②手すり ステンレスパイプの仕様



- ・外径 34 mm、厚さ 2 mm、SUS304 ステンレス丸パイプ
- ・表面仕上げ 素地、ミガキ、ヘアライン、亜鉛メッキ、焼付粉体塗装

③強度試験データ

a. 試験の目的

製品は、手すり部が直線ではなく波形になっているので、ビームに加わるP種（垂直荷重）について、実際に荷重を加えて手すりの安全性（変形・破壊がないか）を確認する。

b. 試験荷重

P種)

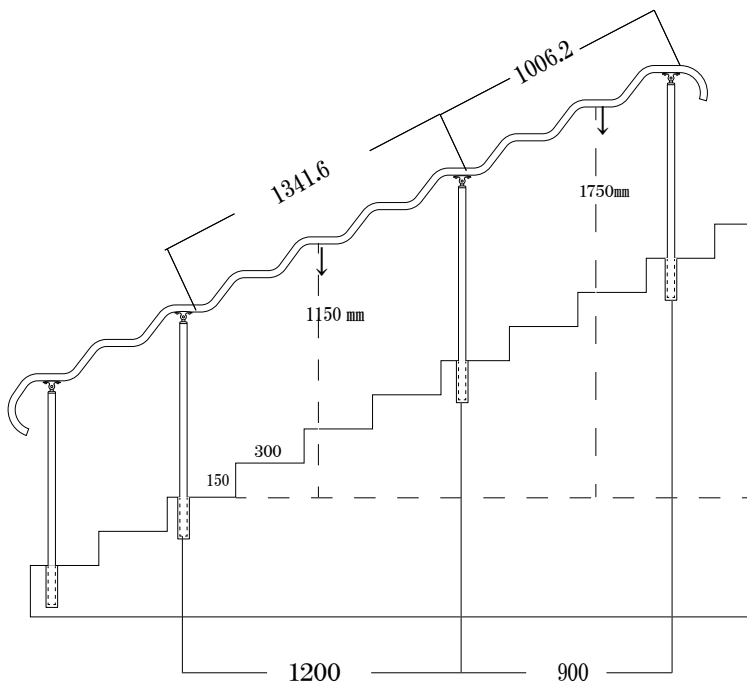
頂部垂直荷重：P = 5.9 N/cm（単独荷重）

c. 許容応力度

材 質	短期許容応力度： N/ cm ²			
	引張	曲げ	圧縮	せん断
SUS 304	20500	20500	20500	11835

* 短期許容応力度：各部材に生ずる抵抗する力の限界点。 N（ニュートン）=0.102k 重

d. 形状



d. 試験方法

支柱間隔は、斜長で最大 1200 mmに規定しているが試験は L=1006 mmと 1342 mmの 2 種類行う。
 荷重は、ビームの水平部に所定の荷重まで分銅を吊るす。分銅は、1 体 20kg とする。負荷は、
 L1006 mm・L1342 mm毎に行うが両スパンに同時に加えることになるので分銅は 160kg 分準備した。
 試験体は、定盤の上に溶接で固定、H450 mm・H1050 mmの 架台は横の荷重にも十分耐えられる構造
 とする。積荷時変位量はスパン中央部の手すり高さを計測ポイントとした。

e. 試験結果 (試験日 2012 年 10 月 24 日)

- ・場所 ナスエンジニアリング(株)
 - ・立会者 廣田、依光、加藤、高橋、島田
- (2 スパン同時積荷時)

試験体	試験順序	積荷重	積荷時の計測高	変位量	破壊・損傷の有無
L=1342 mm (水平長 1200 mm)	①	積荷前 (0 kg)	1150mm	0 mm	無
	②	20kg	1149.5mm	0.5mm	無
	③	60kg	1148mm	2mm	無
	④	80kg	1147mm	3mm	無
	⑤	100kg	1147mm	3mm	無
	⑦	全荷重解放後 (0kg)	1150mm	0mm	無
	L=1006 mm (水平長 900 mm)	①	積荷前 (0 kg)	1750mm	0 mm
②		20kg	1750mm	0mm	無
③		60kg	1750mm	0mm	無
④		80kg	1750mm	0mm	無
⑤		100kg	1750mm	0mm	無
⑦		全荷重解放後 (0kg)	1750mm	0mm	無

(L=1342 mmスパンのみ積荷)

試験体	試験順序	積荷重	積荷時の計測高	変位量	破壊・損傷の有無
L=1342 mm	⑥	80kg	1145mm	5mm	無

f. 考察

試験の結果、規定支柱間隔 120cm (斜長 134.2cm) までスパンを延長し、100kg/ 支間の荷重をかけても破損・損傷もなく荷重解放後の変形も見られないので想定される荷重にも十分耐えられると判断できる。

④歩行補助手すり・壁付形 (WALL)

- 龍形手すり本体 ステンレスビーム本体 定尺 2000 mm
- 取付部材 R エンド (端部部材) 首振りブラケット ジョイント管
- 施工手順

a. 手すりの設置高の設定

階段の段鼻から手すりの本体の頂上部までを 800 mm とし、壁面に薄く印を付ける。(隅出し作業)

b. 首振りブラケットの位置設定

手すり本体の水平部分に受け金具が設置できる様に位置決めする。ブラケットの間隔は 900 mm 以内とする。

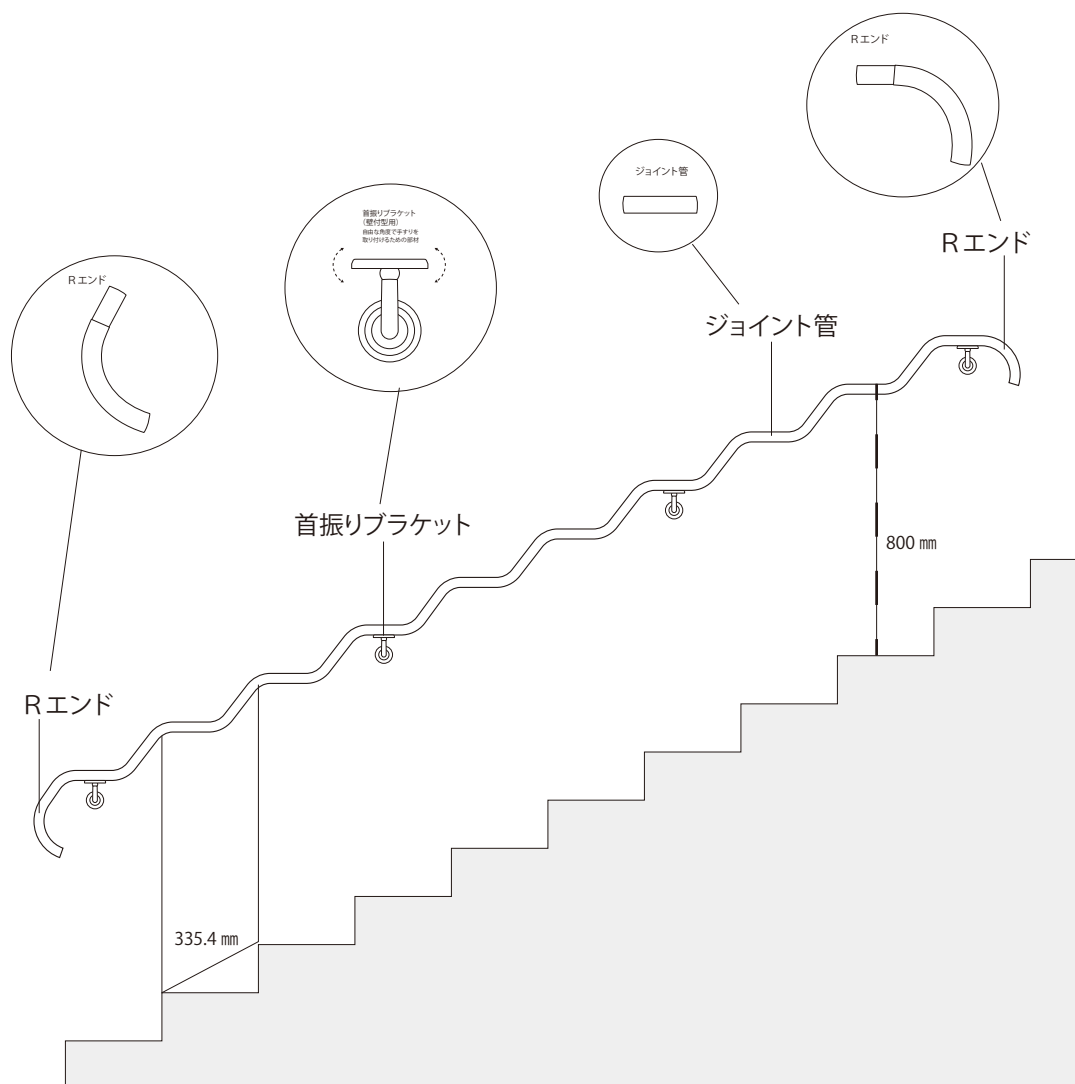
c. ブラケットの仮止め

まずは仮止めし、手すり本体を設置した後、がたつき等を確認し本締めする。

d. 手すり本体の取付け

ブラケットの上に手すり本体を取り付け、手すり本体をジョイント管で連結する。

e. R エンド部材を連結する。



⑤歩行補助手すり・自立形 (STAND)

- ・波形手すり本体 ステンレスビーム本体 定尺 2000 mm
- ・手すり支柱 ステンレス直径 38 mm 厚さ 2 mm 長さ 100 mm
- ・取付部材 R エンド (端部部材) ステンレスサポーター ジョイント管
- ・施工手順

a. 柱位置の決定

手すり本体の水平部分に柱芯が設置出来るように位置を決める。支柱の間隔は 1200 mm 以内。
地面にした穴一の印を付ける。(隅出し作業)

b. 柱を差し込む穴を開ける

直径 70 mm 程度、深さ 200 mm 以上の穴を開ける。

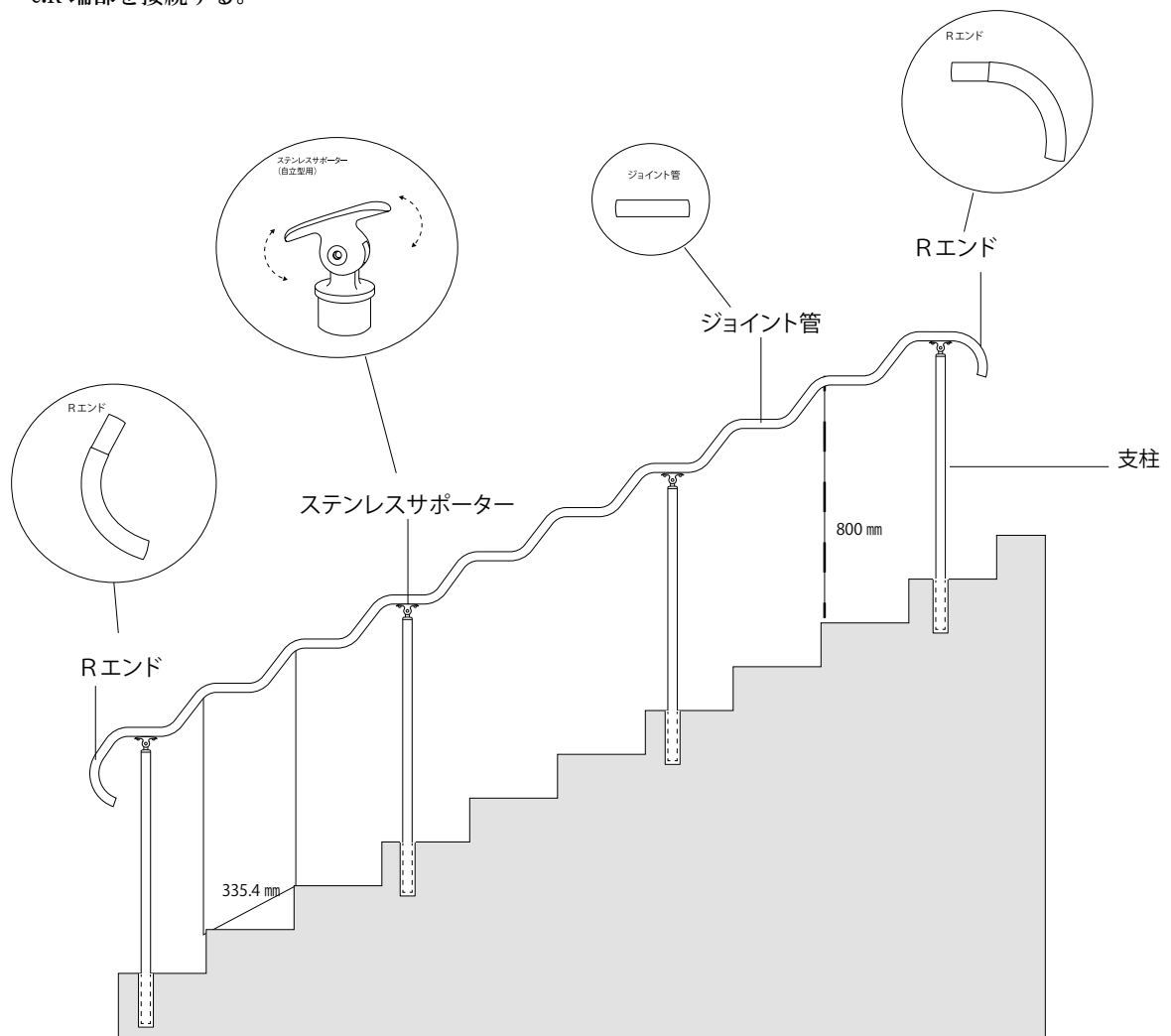
c. 手すりの設置高の設定

階段の段鼻から手すりの本体の頂上部まで 800 mm とする。階段の最上段部で支柱と手すり本体をそれぞれ仮止めし、高さを合わせる。穴に砂や砂利等を入れて高さを調整し、その後仮止めを本締めする。階段中間の柱の高さを設定し、水平器で微調整、手すり本体と仮止めする。

d. 支柱の固定

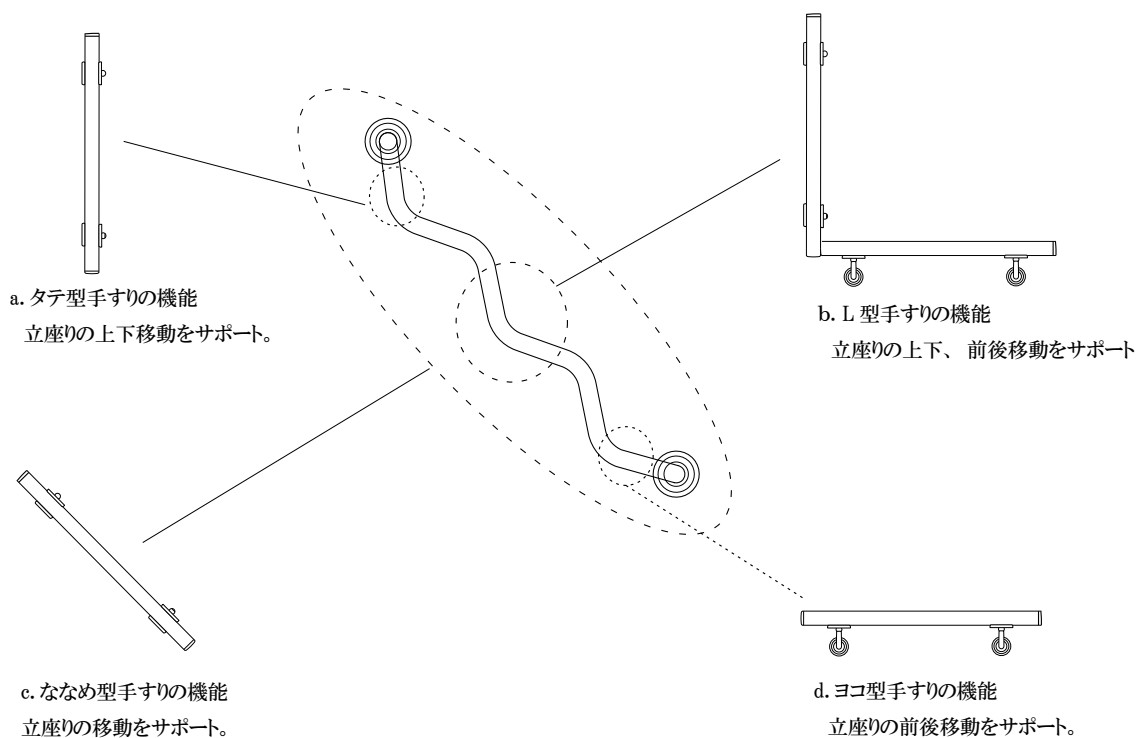
支柱を添え木等で養生固定する。その後、差し込み穴にモルタル等を流し込み固定する。モルタルが固まったら、がたつき等を確認し手すり本体と走れの接合部を本締めする。

e. R 端部を接続する。

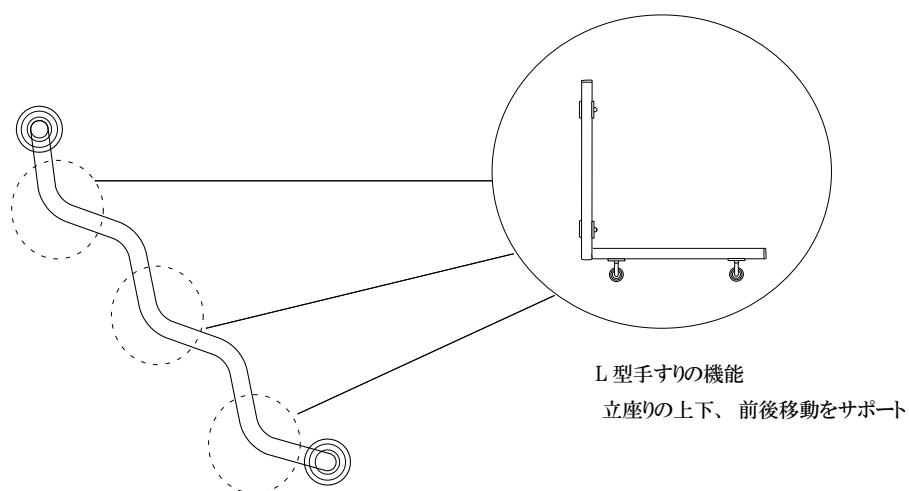


(2) 動作補助手すり・壁付け形 (WALL)

① 波形動作補助手すりには、4 タイプの手すり機能が包含されています。(立座運動との相関)



② 波形手すりには、L型手すりが細かく3つあります。



③動作補助手すり仕様・施工手順

- ・仕様 直径 32 mm 厚さ 1.2 mm 本体長さ 880 mm 530 mm
- ・施工手順

a. 設置場所の下地確認

設置壁面の躯体下地の状態に合ったネジを準備し堅固に締めこむ。金具を取付ける壁面は必ず厚さ 18 mm 以上の下地が必要。状態によっては下地合板、幕板などによる補強をする。コンクリート下地の場合固定座の直径 9 mm の穴にアンカーボルトを使用する。また、木下地の場合は直径 6 mm の穴に木ネジを使用する。

