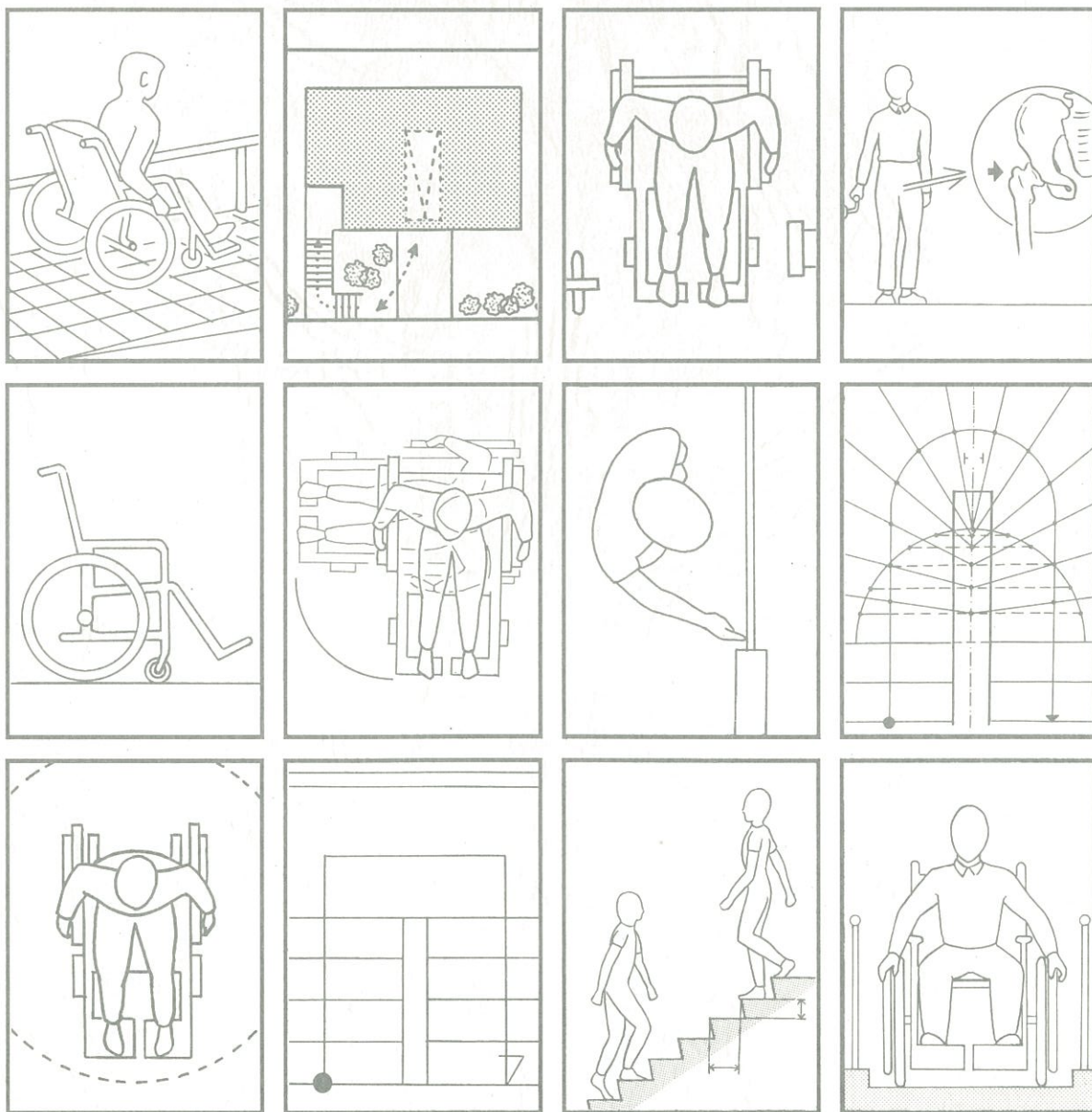


住宅アプローチ 安全設計マニュアル

～一年を通じて家族みんなが使いやすく安全に～



はじめに

道内の総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は、全国平均を上回る早さで急速に増加し、2020年には4人に1人が高齢者となることが予測されています。

現在、道では快適な住環境づくりの一環として21世紀に向けた北海道らしい質の高い住まいとして「北方型住宅」の普及促進に努めていますが、住宅の内部空間の安全性については、こうした高齢化動向にも配慮して建設基準に反映してきています。

一方、住宅の外部空間とりわけアプローチ廻りについては、積雪、凍結といった北海道特有の条件から、特に高齢者にとって危険性の高い空間ですが、今後の高齢化の進展に備え、アプローチ部分をいかに快適なものにするか、計画、設計のよりどころとなるものが求められています。

このような状況から当研究所では、(社)北海道住宅建築協会の協力を得て平成5年度より共同研究「高齢者に配慮した冬期間の住宅アプローチの安全設計に関する研究」に取り組み、この度、この研究成果をもとに「住宅アプローチの安全設計マニュアル」としてとりまとめました。

このマニュアルは、高齢者向けに限定したものでなく、高齢者に優しい空間は一般の人にも優しい、という観点から一般的な住宅にも役立つものと考えます。

住宅建設に携わる方には、戸建て住宅のアプローチを安全に設計するための手引として、また、一般ユーザーにとっては建設又は購入、改善する際の指針として広く活用していただければ幸いです。

平成7年3月

北海道立寒地住宅都市研究所
所長 中村 裕史

■マニュアル構成について■

本マニュアルは、住宅アプローチの計画・設計にあたり考慮すべき事項を整理し、そのポイントを次によりわかりやすくまとめました。

- ・ I章ではアプローチの要注意箇所を、実態調査等を基に示しています。
- ・ II章では安全で使いやすいアプローチの設計のポイントを示しています。

内容としては次の3点です。

- ① 各部の使いやすく安全な寸法について
- ② 形態、照明および素材などについての注意事項について
- ③ 雪処理について

以上を参考に、安全設計について考えてみましょう。

目次

I 住宅アプローチの現状 1

1 実態調査等による要注意箇所

II 安全設計の考え方 3

1 設計のチェックポイント

階段

1 寸法と形状 3

- ▶ 蹴上げと踏み面
- ☆ 参考 (実験結果・各種基準)
- ▶ 常に一定
- ▶ けこみのころび
- ▶ 幅員
- ▶ 曲がり部分の形態 4
- ☆ 参考 (実験結果)
- ▶ 曲がり段の位置

2 手すり 5

- ▶ 高さ
- ▶ 太さ、壁からの離れ、ブラケット形状
- ▶ 端部処理
- ▶ 材質
- ▶ 連続性

スロープ

▶ 勾配の考え方 11

☆ 参考 (実験結果・各種基準)

- ▶ 雪処理
- ▶ 幅員

☆ 参考 (車椅子の大きさ) 12

- ▶ 平坦部
- ▶ 手すりその他

☆ 車椅子での方向転換寸法

◆ 階段設計例

- ▶ 例1：低い玄関ポーチの場合 6
(ポーチ高さ350mm)
- ▶ 例2：高い玄関ポーチの場合①L字型 7
(ポーチ高さ1,950mm、1F車庫想定)
- ▶ 例3：高い玄関ポーチの場合②U字型 8
(ポーチ高さ1,950mm、1F車庫想定)
- ▶ 曲がり階段作図例 9
(変則割り)

3 照明・その他 10

- ▶ 影に注意
- ▶ 足元灯
- ▶ まぶしくない照明を
- ▶ 段のくい込み・出っ張りは避ける
- ▶ 階段の屋内化

◆ スロープ設計例 (手動車椅子対応)

- ▶ 例1：直線スロープの場合 13
(ポーチ高さ350mm)
- ▶ 例2：L字型スロープの場合 14
(ポーチ高さ350mm)
- ▶ 例3：U字型スロープの場合 15
(ポーチ高さ350mm)

ポーチ

- ▶ 建具の開閉 (動作寸法) 16
- ▶ 風除室
- ▶ 建具有効開口寸法 (車椅子通行時)
- ▶ 扉と段差
- ▶ 照明

その他

- ▶ 床素材についての注意事項 17
- ☆ 参考 (タイル選択時の失敗例)
- ▶ 段差を明示
- ▶ 小さな段差や突起も注意 18
- ▶ 危険な一段だけの段差
- ▶ 余計なものは置かない
- ▶ ガラスに注意
- ▶ 尖った角をつくらない

2 雪処理

ロードヒーティング

1 3種類の熱源の比較 19

- ▶ 3種類の熱源特徴比較一覧
- ▶ 融雪電力
- ▶ 耐用年数 20
- ▶ メンテナンス
- ▶ 既存の舗装の利用 (電気ロードヒーティング)
- ▶ 融資・補助制度

2 操作方法とセンサー 21

- ▶ 操作方法
- ▶ センサー

建築的手法 (屋根かけまたは風除室)

1 特性 24

- ▶ ロードヒーティングとの比較
- ▶ 屋根と風除室の比較

3 施工 22

- ▶ ロードヒーティングの問題点
- ▶ 排水設備
- ▶ 凍上対策
- ▶ 融雪負荷
- ▶ 仕上げ寸法 23
- ▶ 路面材の選択
- ▶ 附帯設備
- ▶ その他

2 ロードヒーティングとのコスト比較

- ▶ 風除室設計例 (外部階段を例に)
- ▶ イニシャルコスト・ランニングコスト

II 安全設計の考え方

1 設計のチェックポイント

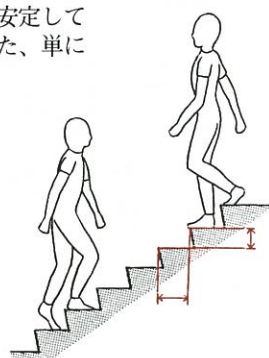
階段

つまずきや転落、アプローチの中でも特に事故の多いのは階段です。危険につながる状況は避けるようにしましょう。特に、冬期は積雪や凍結による危険に注意しましょう。

1 寸法と形状 — 使う人の身体にあった寸法とかたち

▶ 蹴上げと踏み面

足の動きにあった寸法で、足が安定して載っている必要があります。また、単に勾配を緩くすればよいわけではありません。歩幅にあわせ、蹴上げと踏み面のバランスをとりましょう。



- ポイント**
- 足が安定して載るようにする
 - 歩幅に合わせる

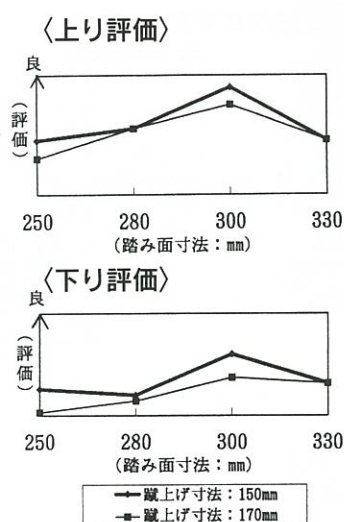
◎実験によれば蹴上げは150mm、踏み面は300mmが高い評価となりました。

参考

◆実験結果
蹴上げ・踏み面と評価の関係は右のグラフのようになります。

【実験条件】
蹴上げ：150～170mm
踏み面：250～330mm
踏み板状態：凍結
被験者数：5人(男4・女1)

(1994.2 道立寒地住宅都市研究所で実施)



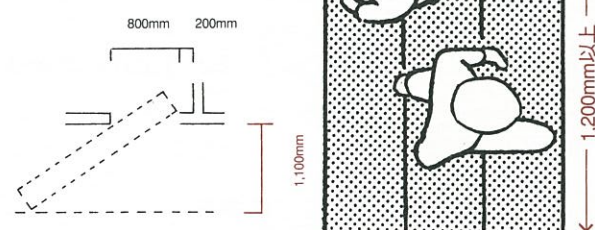
【各種基準】

踏み面寸法(mm)	蹴上げ寸法(mm)	
300以上 400以下	75以上 160以下	高齢化対応住宅設計指針・参考値(北海道)
280以上	160以下	北方型住宅建設基準(北海道)

▶ 幅員

すれ違い時に身体が不安定にならないように。大きな荷物の搬入にも配慮しましょう。

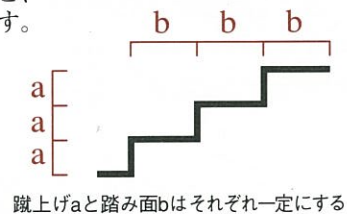
ポイント
1,200mm以上の幅員を確保する



(ベッド用マット搬入の例)

▶ 常に一定

危ないのは歩行時のリズムの狂いです。一段でも他と寸法が違っていると、つまずきの原因となります。



ポイント
全ての段の寸法をそろえる

▶ けこみのころび

下るときにかかるとが当たらないよう、けこみの転びをつけます。

ポイント
20mm程度のこぼり寸法を確保する

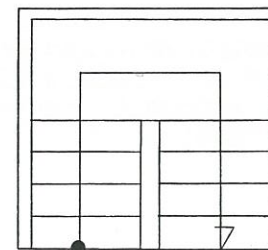


20mm程度

▶ 曲がり部分の形態

(1) 踊り場

曲がり部分では身体の動きが不安定になるため転落・転倒しやすくなります。そのため、段割りせずに踊り場とするのが適切です。これは、万一の転落時に身体を止めるためにも有効です。



ポイント

一番安全なのは踊り場を設けること

(2) 段割り

やむをえず段割りが必要となる場合は、次のような割り方があります。身体が不安定な姿勢とならないように、曲がる動作が自然に行われる割り方としましょう。また、足を踏み外さないよう十分な踏み面寸法を確保すれば歩きやすく安全です。

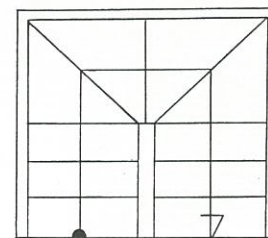
ポイント

- 身体が曲がる動作にあった割り方とする
- 踏み面に足が安定して載る寸法を確保する

① 均等割り

【特徴】

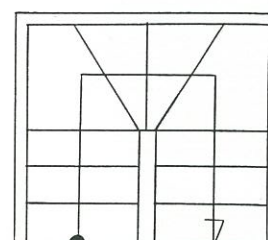
曲がり部分の段の形状は均一です。



② 吹き寄せ

【特徴】

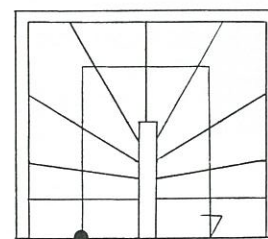
外側に沿って歩いたときに歩幅がほぼ一定となります。(広い部分は2歩で歩きます)



③ 変則割り*

【特徴】

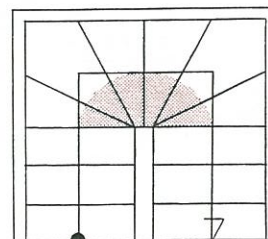
内側に沿って歩いたときに歩幅がほぼ一定となります。また、身体の回転の変化は①・②と比べゆるやかです。



*段割りの方法の詳細は作図例(→P9)を参照してください。

★ 悪い例

三つ割りは踏み面が狭くなり危険です。



参考

◆実験結果

前記3種の段割り形状と評価の関係は以下のようになりました。

(1994.2 道立寒地住宅都市研究所で実施)

【実験条件】

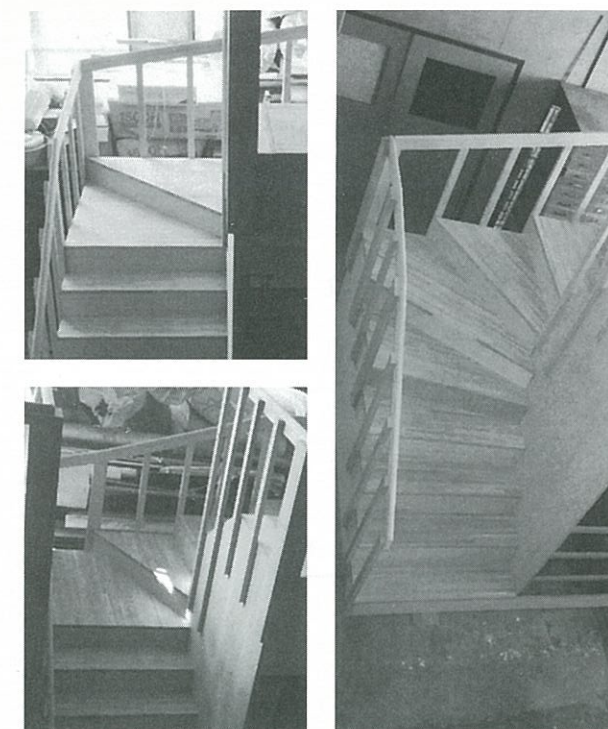
曲がり部分の外寸：ほぼ同一
直進部分の蹴上げ：180mm
踏み面：250mm

段数：12段
通行幅員：約1,000mm
被験者：28人(男22名、女6名)

◎実験によれば、③変則割りが高い評価となりました。

最も昇降しやすかった曲がり段は？

1位	変則割り	19人(68%)
2位	吹き寄せ	5人(18%)
3位	均等割り	4人(14%)

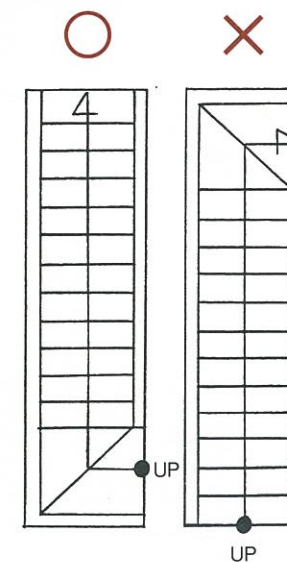


▶ 曲がり段の位置

曲がり部分では、どうしても身体の動きが不安定になるため、転落の危険性が高くなります。転落時のダメージを小さくするために、できるだけ低い位置に曲がり段を設置しましょう。

ポイント

曲がり段は低い位置に設置する

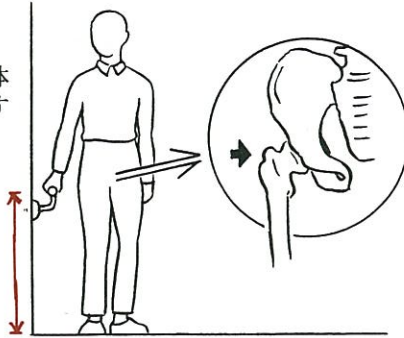


2 手すり

—— 普段の伝い歩きに、いざという時の転落防止に。

▶ 高さ

お年寄りなど使う人の体格に合わせて、握りやすい位置に設定します。



ポイント

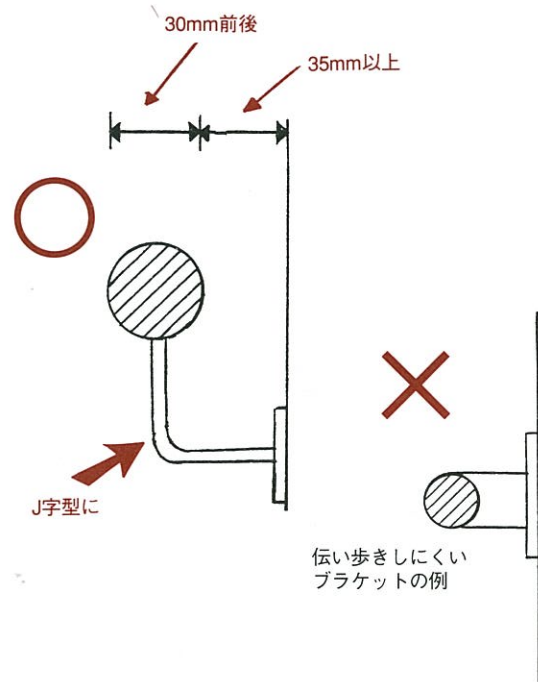
ほぼ腰骨の高さにする（使用者に合わせる）

〈参考値〉

取り付け高さ (mm)	
600以上 800以下	高齢化対応住宅 設計指針 参考値（北海道）

▶ 太さ・壁からの離れ・ブラケット形状

太すぎたり細すぎたりすると握りにくくなります。壁から離れが小さいと手を擦ってしまいます。また、伝って歩く際、握りかえが出るブラケットの形状は、好ましくありません。

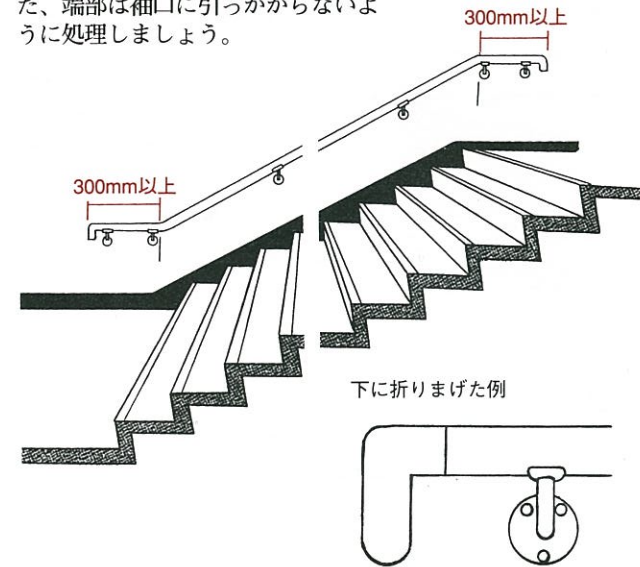


ポイント

握りやすい径 : 30mm前後にする
手の入る空き : 35mm以上確保する
ブラケット形状 : J字型にする

▶ 端部処理

段から水平な所に踏み出す（またはその逆の）部分はずきがちです。水平に手すりを延長しましょう。また、端部は袖口に引っかからないように処理しましょう。



ポイント

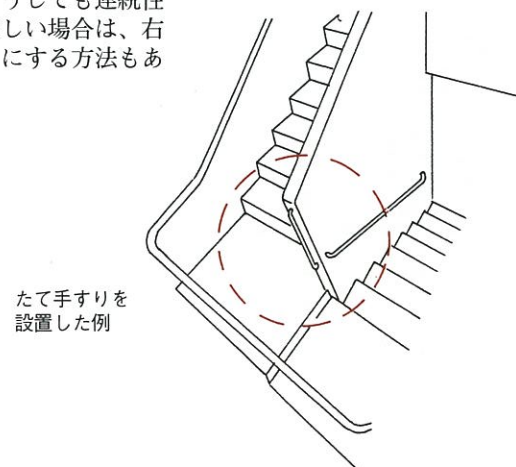
- 上りまたは下り終えたところで300mm以上水平に延長する
- 端部は下または壁側に折り曲げる

▶ 材質

濡れても滑らないもので耐久性が必要です。冬季の使用を考えると、触って冷たくないものであればさらに良いでしょう。

▶ 連続性

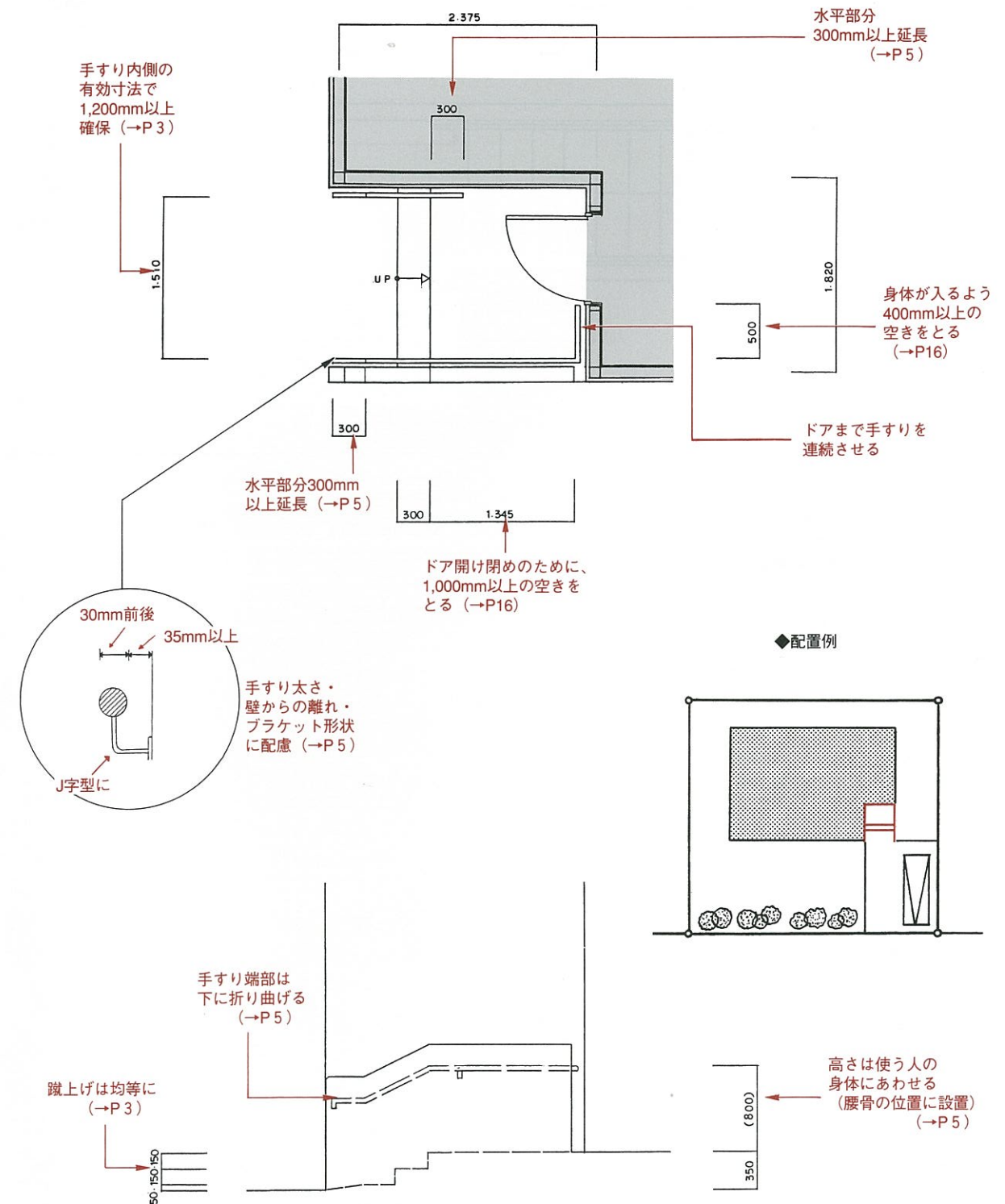
手すりはできるだけ連続させたほうが安全です。それは階段の外側、内側共に同じ考えかたです。内側手すりでも、納まり上どうしても連続性確保が難しい場合は、右図のようにする方法もあります。



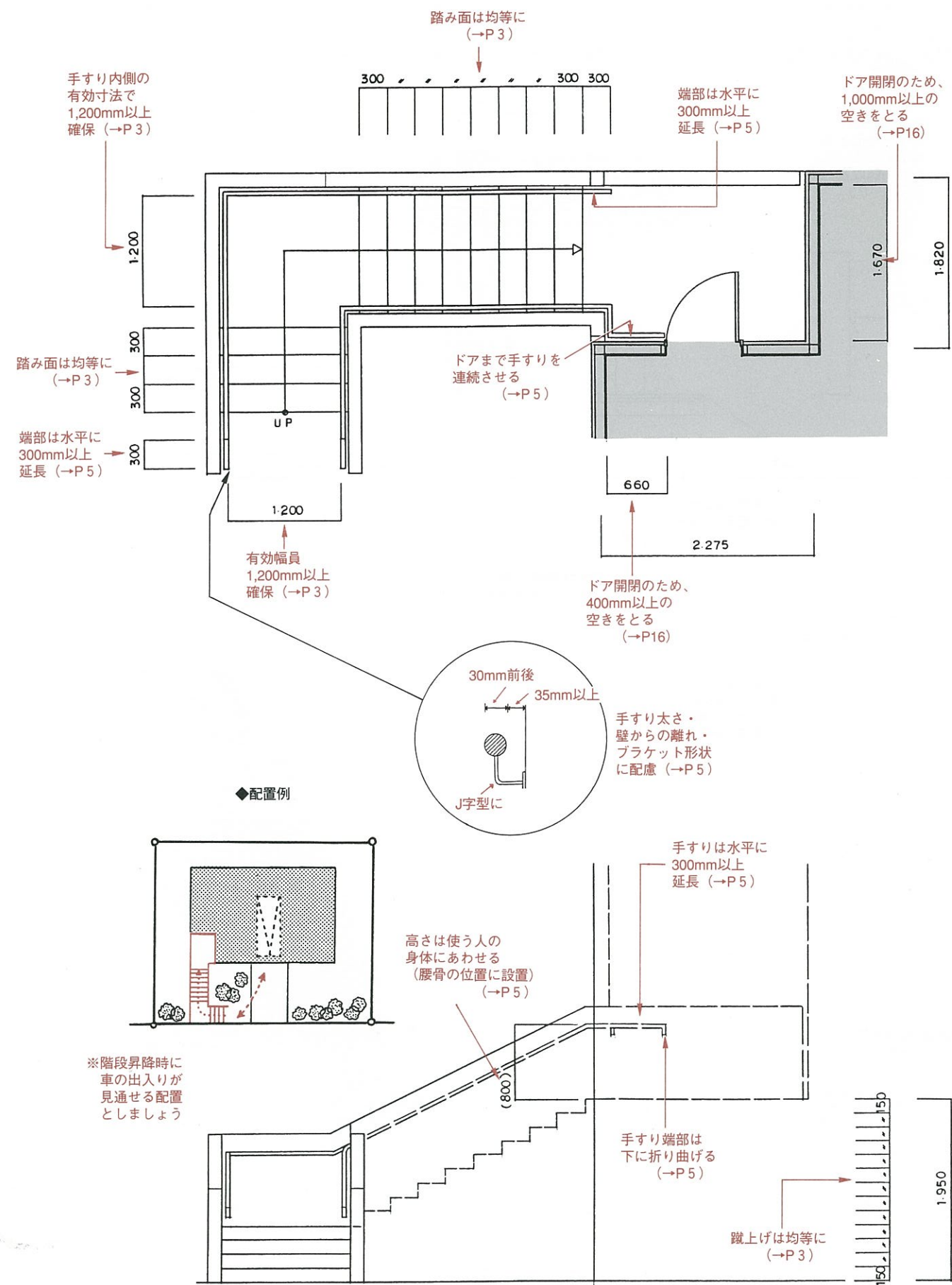
◆ 階段設計例

—— 安全設計上の注意事項をふまえ、実際の設計を考えた例です。必要な寸法を満たし、かつ、極力コンパクトに納めると、例1~3のようになります。

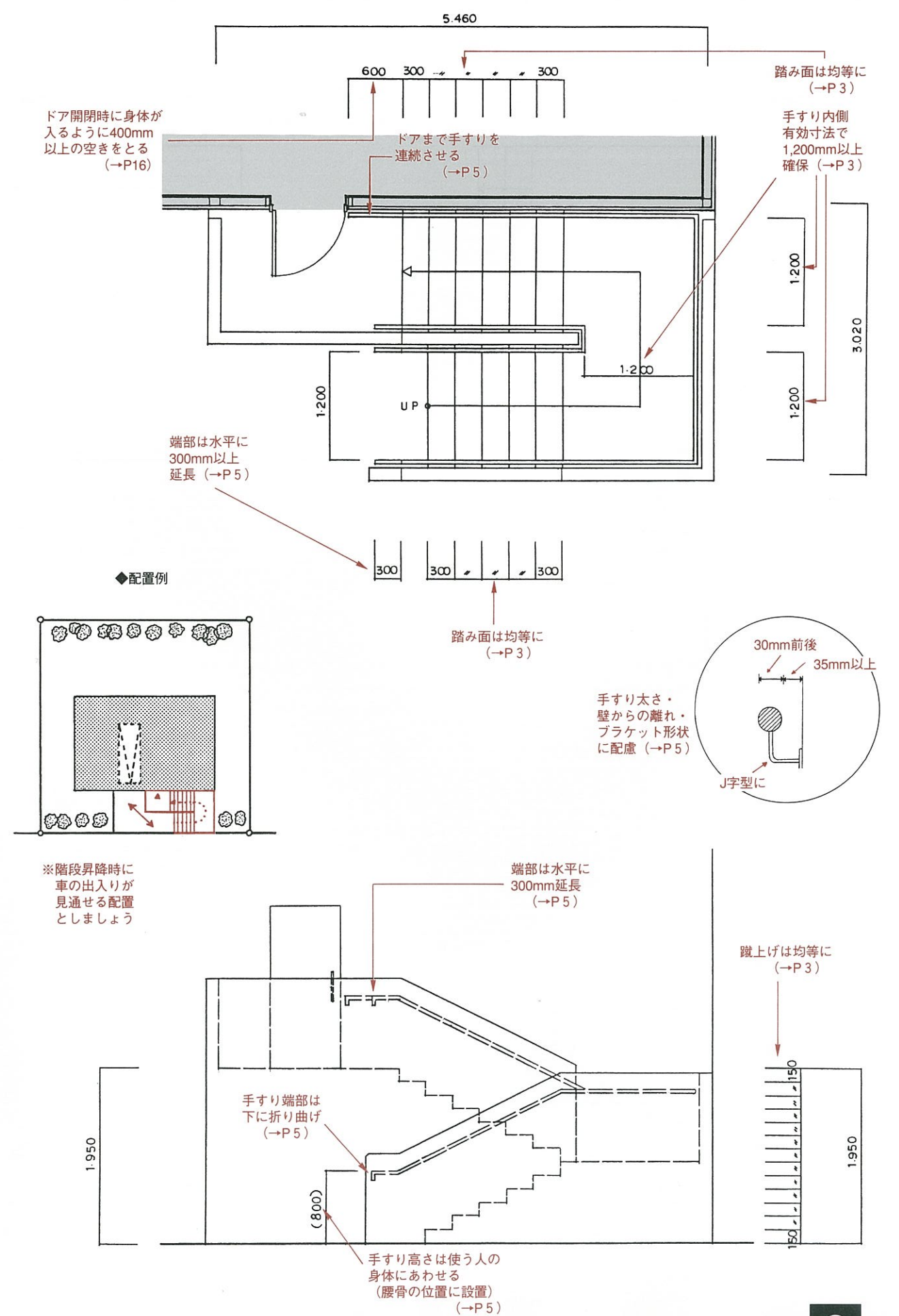
例1 低い玄関ポーチの場合 —— 玄関ポーチ高さ350mm



例2 高い玄関ポーチの場合 ① L字型 — 玄関ポーチ高さ1,950mm (1F車庫想定)



例3 高い玄関ポーチの場合 ② U字型 — 玄関ポーチ高さ1,950mm (1F車庫想定)

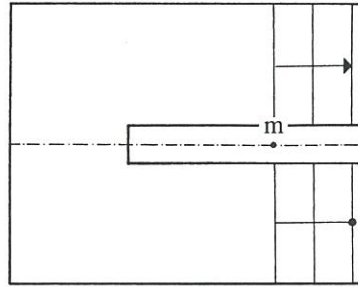


例4 曲がり階段作図例（変則割り）

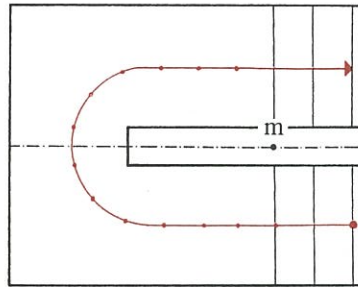
曲がる動作をしやすいように自然な角度で段割りを行いましょう。（P4「曲がり部分の形態」参照）
作図の方法は、何種類かがあります。以下にその一例を示します。

■奇数段の場合

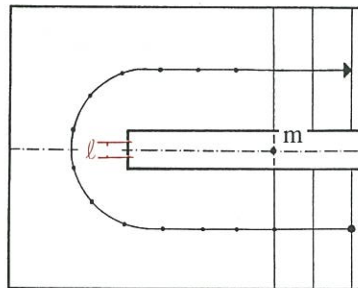
- ① 変形段の開始位置を決めます。
（図ではmの位置）



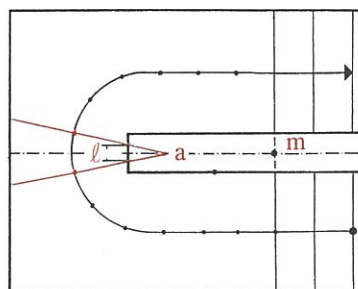
- ② 上り下りする線※を決め、それを均等に分割します。
（※例 内側手すりに沿って上り下りする線）



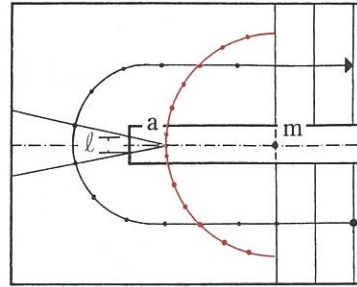
- ③ 中心位置の段の最小幅を決めます。
（図ではl）



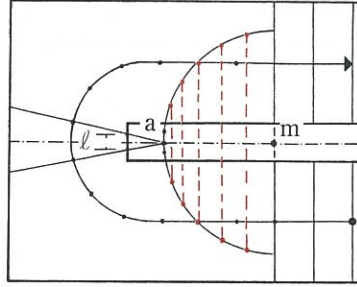
- ④ 中心位置の段割をして、点aを求めます。



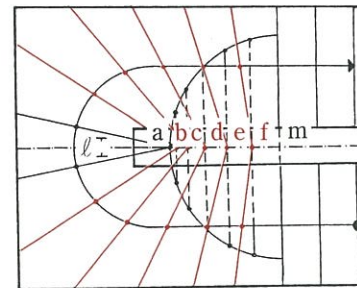
- ⑤ mを中心とした半径maの半円を描き、それを段割の数に合わせて分割します。



- ⑥ 分割点と中心軸を直行させます。



- ⑦ 点b、c、d、e、fと上り下り線の分割点を結び、段割を決定します。



■偶数段の場合

上記とほぼ同様ですが次の部分が異なります。

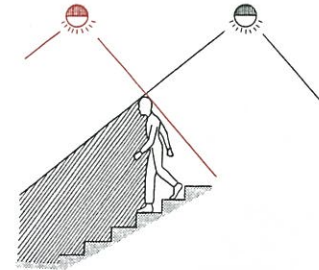
- ③ 中心軸をはさんだ2段の最小幅を決めます。
④ 上記2段の段割をして点aを求めます。

（引用：世界のディテール 階段
フランツ・シュスター著 大菅昭芳訳
集文社 1980）

3 照明・その他 — さらに使いやすい階段とするために。

▶影に注意

自分の身体の影で足元や手先に暗がりをつくらないようにします。

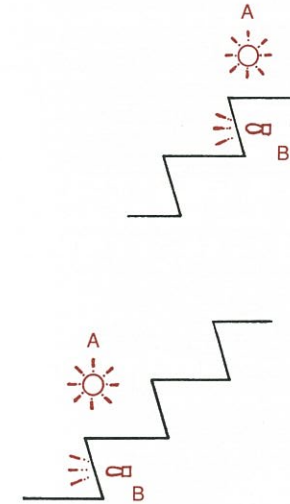


ポイント

複数の照明を用いて影をつくらないようにする

▶足元灯

つまずきを防ぐために段差のある部分につけます。階段では、昇り始め、降り始めにつけるとよいでしょう。図中Aのように壁付けとする方法、Bのようにけこみ部分につける方法があります。なお、Aの場合設置位置によってはかえって段差が暗がりになってしまうので気を付けます。

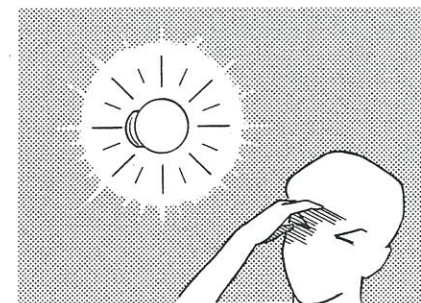


ポイント

設置の位置に注意する

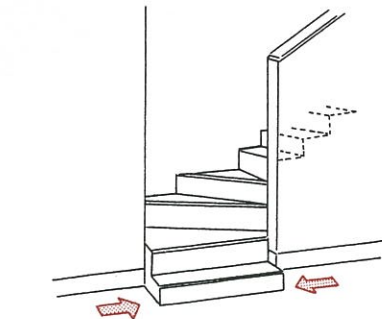
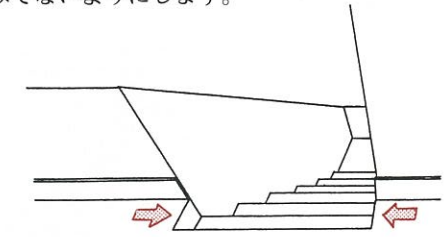
▶まぶしくない照明を

光が直接目にはいる照明器具は避けましょう。まぶしさでまわりが見えにくくなります。壁付け照明の際は、特に注意が必要です。



▶段のくい込み・でっぱりは避ける

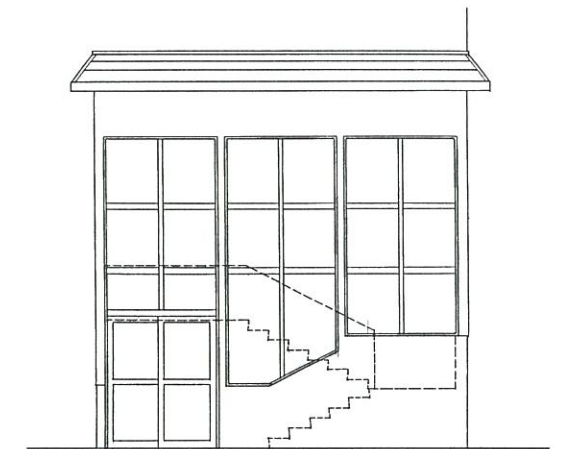
つまずきや転落を防ぐため階段はポーチにはみでないようにします。



▶階段の屋内化

積雪や凍結を考えると、階段はできるだけ屋内化するのがよいでしょう。住宅側面に階段がある場合は
屋根をかける
風除室化する
といった方法があるでしょう
（→P19「雪処理」の項参照）

他には住宅下部にアプローチ階段全体を取り込む方法もあるでしょう。

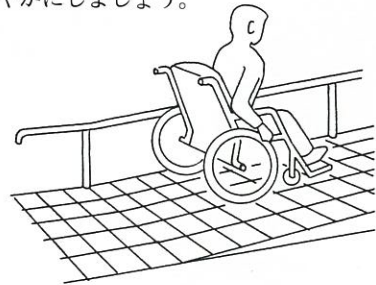


スロープ

身体が弱化した際に必要な段差処理の方法の一つがスロープです。
 この章では車椅子でのスロープ利用を考える際の、注意事項についてまとめました。
 車椅子の操作方法は、自力で操作する場合と介助してもらう場合があります。
 種類としては現在手動が多数を占めていますが、近年電動のものも見られるようになりました。
 なお、取り上げた数値は、より条件の厳しい手動での自力操作を中心に想定しています。

▶ 勾配の考え方

安全を考えると、車椅子通行部分は水平であるに越したことはありません。住宅の床レベルを下げるなどの工夫で、アプローチ通行部分の勾配は積極的にゼロに近づけましょう。やむを得ずスロープをつける際には1/20（約5%）を上限に、できる限り緩やかにしましょう。



ポイント

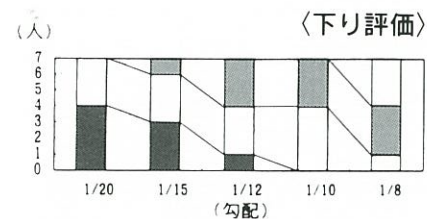
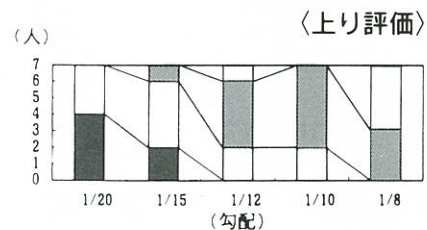
- 勾配は無くすことが最も望ましい
- やむを得ず付ける際はできる限り緩やかにする

実験によれば、勾配1/20では楽に上り下りできたという評価が半数以上となりました（下記参照）

参考

- ◆ (1) 実験結果
 勾配と評価の関係について次の結果が得られました。
 (1994.3 道立寒地住宅都市研究所で実施)

【実験条件】
 勾配：1/8, 1/10, 1/12, 1/15, 1/20
 斜路全長：3m
 使用車椅子：手動
 車椅子操作：斜路途中停止を含む自力走行
 被験者数：成人7人（男4、女3）



楽であった □ 少々力が必要 □ 力が必要 □ 大変力が必要 □

◆ (2) 各種基準

勾配	基準
1/15以下	高齢化対応住宅設計指針・参考値（北海道）
1/15（1/12）以下	北海道建築基準法施行条例* （1/12についてはロードヒーティングなどの融雪設備を設けた場合の数値）
1/12以下	高齢者、身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律*（ハートビル法）
1/20以下	北海道福祉環境整備要綱・参考値*

*注：これらの基準は公共性の高い特定の建築物を対象にしており、住宅には適用されませんが参考数値として掲載しました。

▶ 雪処理

どんなに緩い勾配にしても表面が凍結しては危険となります。また、雪が積もると通行幅員が狭くなり、動作に支障をきたします。必ず雪処理を行い、凍結を防ぎましょう。

ポイント

スロープは必ず雪処理を行う

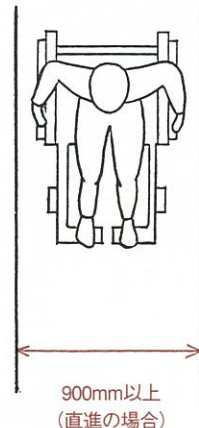
▶ 幅員

手動車椅子の走行に必要な幅員は、車椅子の横幅に操作のための余裕、走行時の蛇行の余裕を加えたものとなります。（→P12「車椅子の大きさ」参照）

なお、L字およびU字型のスロープでは、途中の踊り場で方向転換できるよう、幅員はさらに大きく必要です。（→P12「方向転換」参照）

ポイント

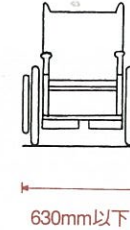
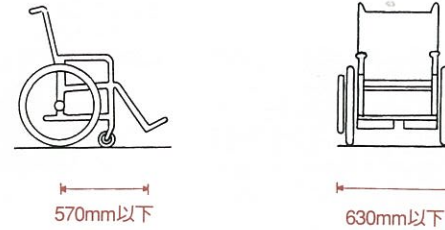
- 有効で最低900mmを確保（直進の場合）する
- L字・U字型スロープでは大きくとる



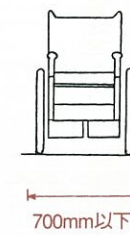
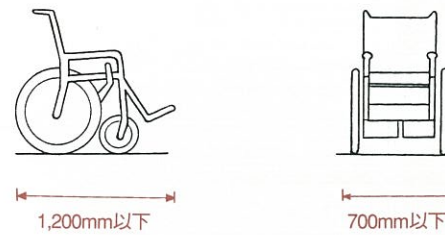
参考 車椅子の大きさ（手動・電動）

手動車椅子に比べ電動車椅子の外寸は少し大きくなります。機種によって違いがあります。設計の際には確認が必要です。

手動車椅子寸法 (JIS T9201)

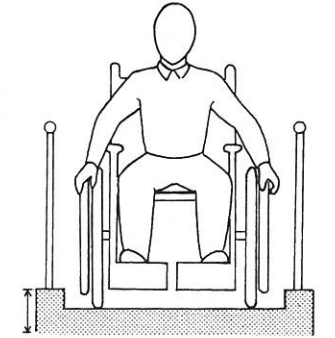


電動車椅子寸法 (JIS T9203)



▶ 手すり・その他

転落防止、歩行時の転倒防止のために手すりを設けます。（→設置高さについてはP5「手すり高さ」参照）
 また、車椅子の脱輪防止、歩行の際の杖落下防止のために手すり子の脚部は50mm以上立ち上げましょう。
 なお、腰壁を立ち上げる際には、車椅子をこぐ手を擦らない高さとしましょう。



ポイント

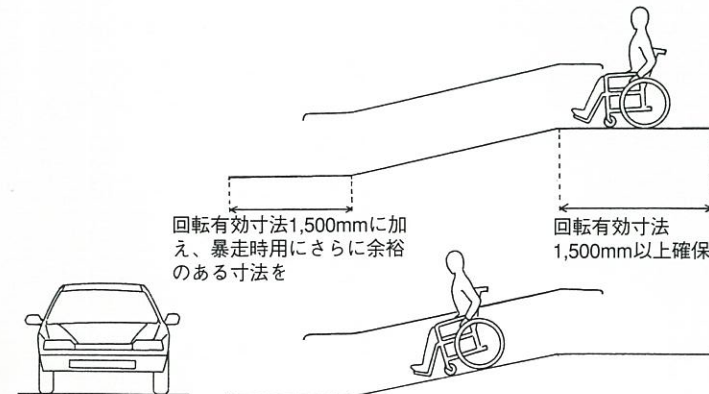
- 手すりを設ける
- 手すり子の脚部を50mm以上立ち上げる
- 手を擦らない腰壁高さとする

参考 車椅子での方向転換寸法（手動・電動）

手動車椅子に比べ電動車椅子の外寸は少し大きくなります。また、動作寸法も大きくなります。機種や操作能力によって動作寸法には違いが出ます。設計の際には確認が必要です。なお、方向転換は必ず平場でを行い、スロープに車輪がかからないように設計しましょう。

▶ 平坦部

玄関ポーチなど方向転換が必要なところは、回転寸法有効1,500mm以上を確保しましょう。（→このページ「車椅子での方向転換寸法」参照）
 また、下りきった地面の平坦部には上記の寸法に加え、暴走時用としてさらに余裕ある寸法を確保しましょう。
 なお、道路へ直に進入する設計は避け、歩行者、車との出会い頭の衝突を防止しましょう。

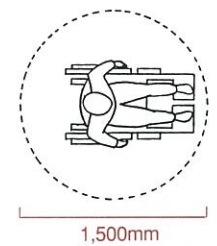


道路との関係に注意

ポイント

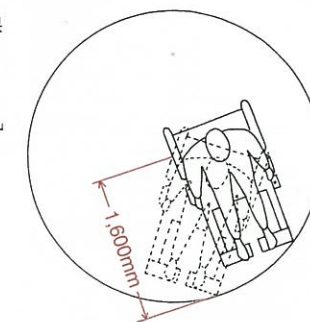
- ポーチ部分
 回転寸法有効1,500mm以上確保する
- 地面平坦部
 上記寸法に加え暴走対応、道路との関係に注意する

〈手動車椅子回転スペース〉



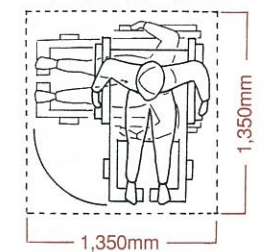
両車輪を逆方向にまわし、車椅子の座面を中心に回転させる場合（一例、機種および操作能力によって異なります）

〈電動車椅子回転スペース〉



1車輪を中心に回転させる場合（一例、機種および操作能力によって異なります）

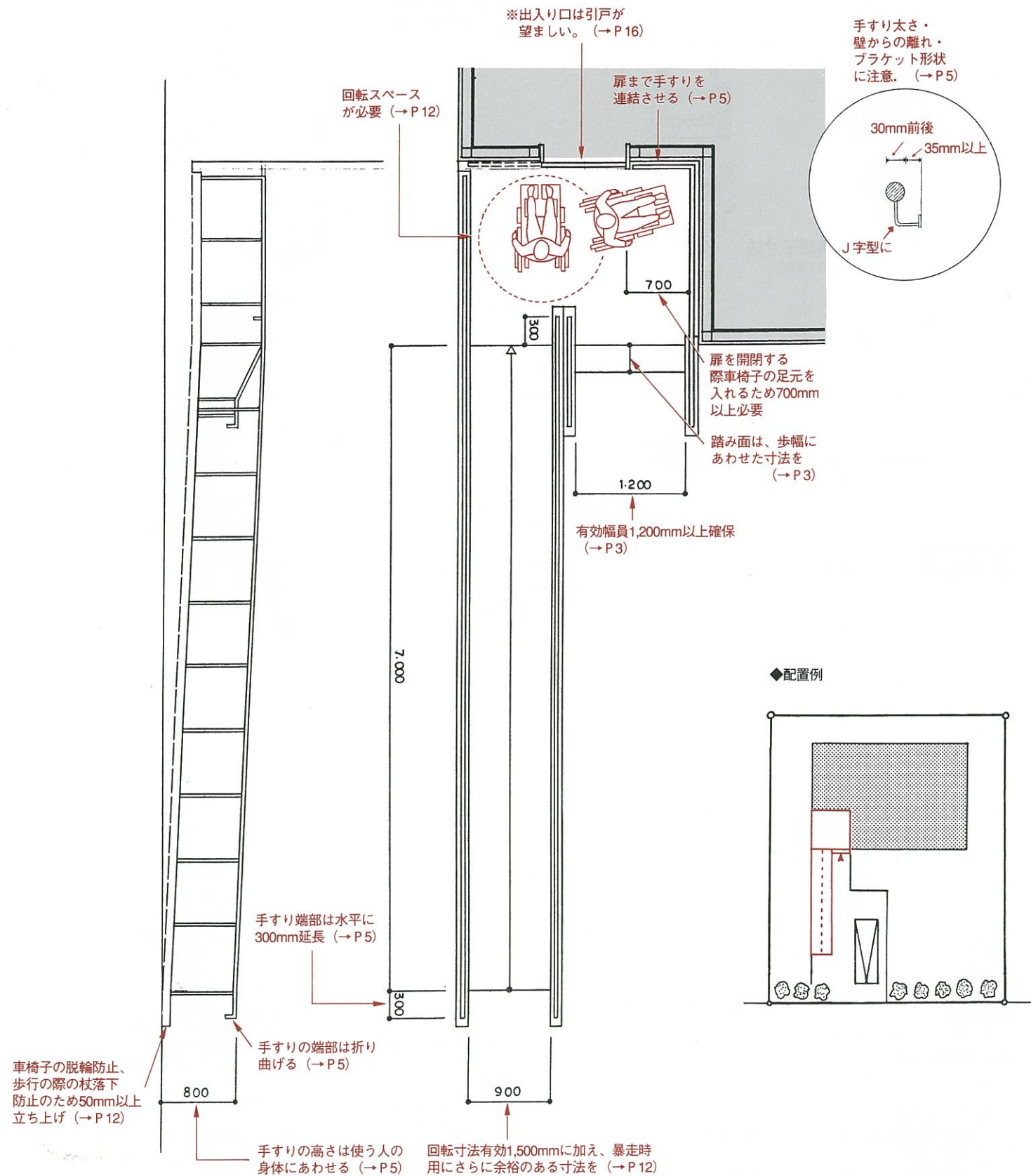
〈曲がり部分での必要寸法〉 (90度転回の場合)



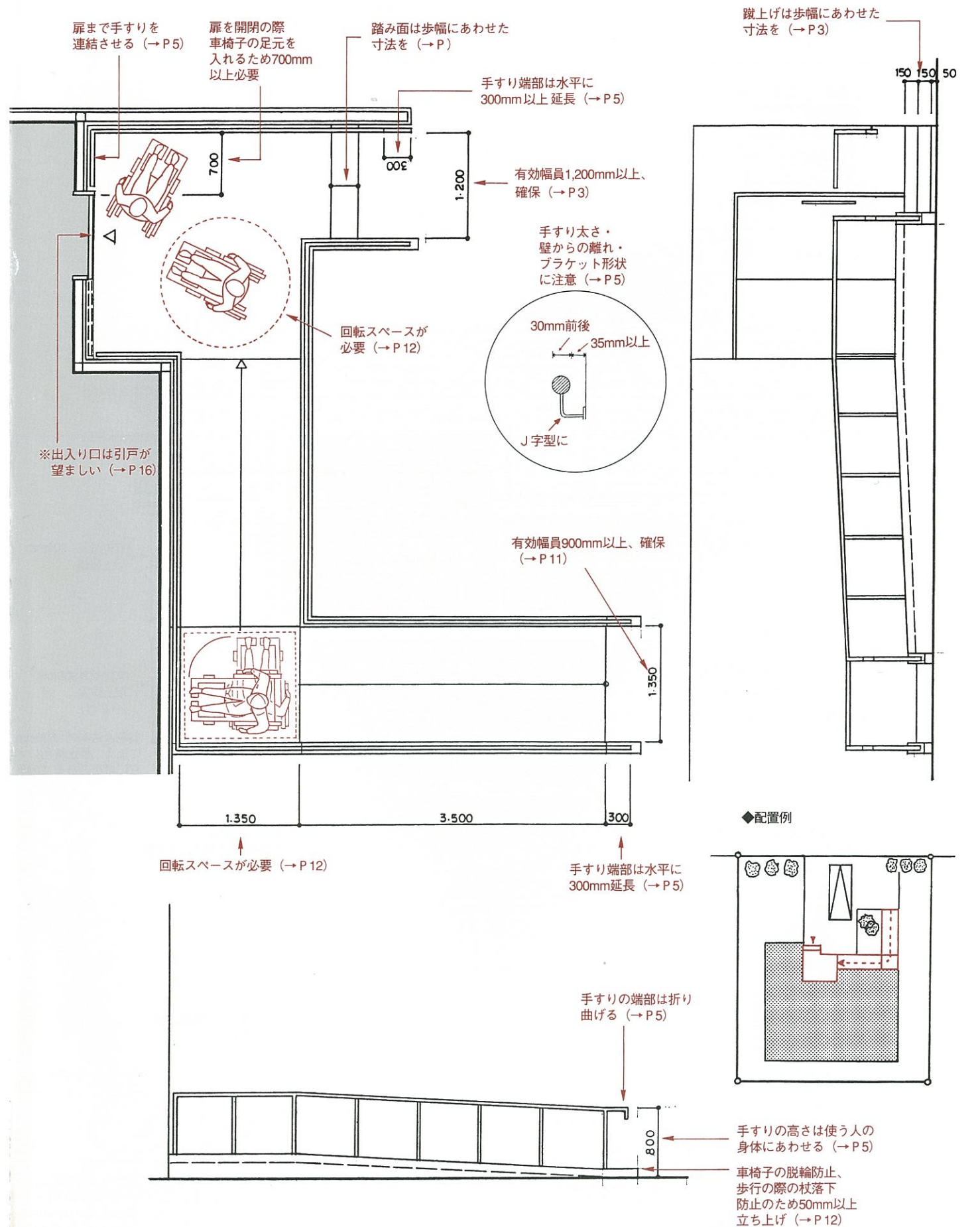
両車輪を逆方向にまわし、車椅子の座面を中心に回転させる場合（一例、機種および操作能力によって異なります）

◆ スロープ設計例 — 安全設計上の注意事項をふまえたスロープの設計例を示します。

例1 直線スロープの場合 — 玄関ポーチ高さ350mm、勾配1/20

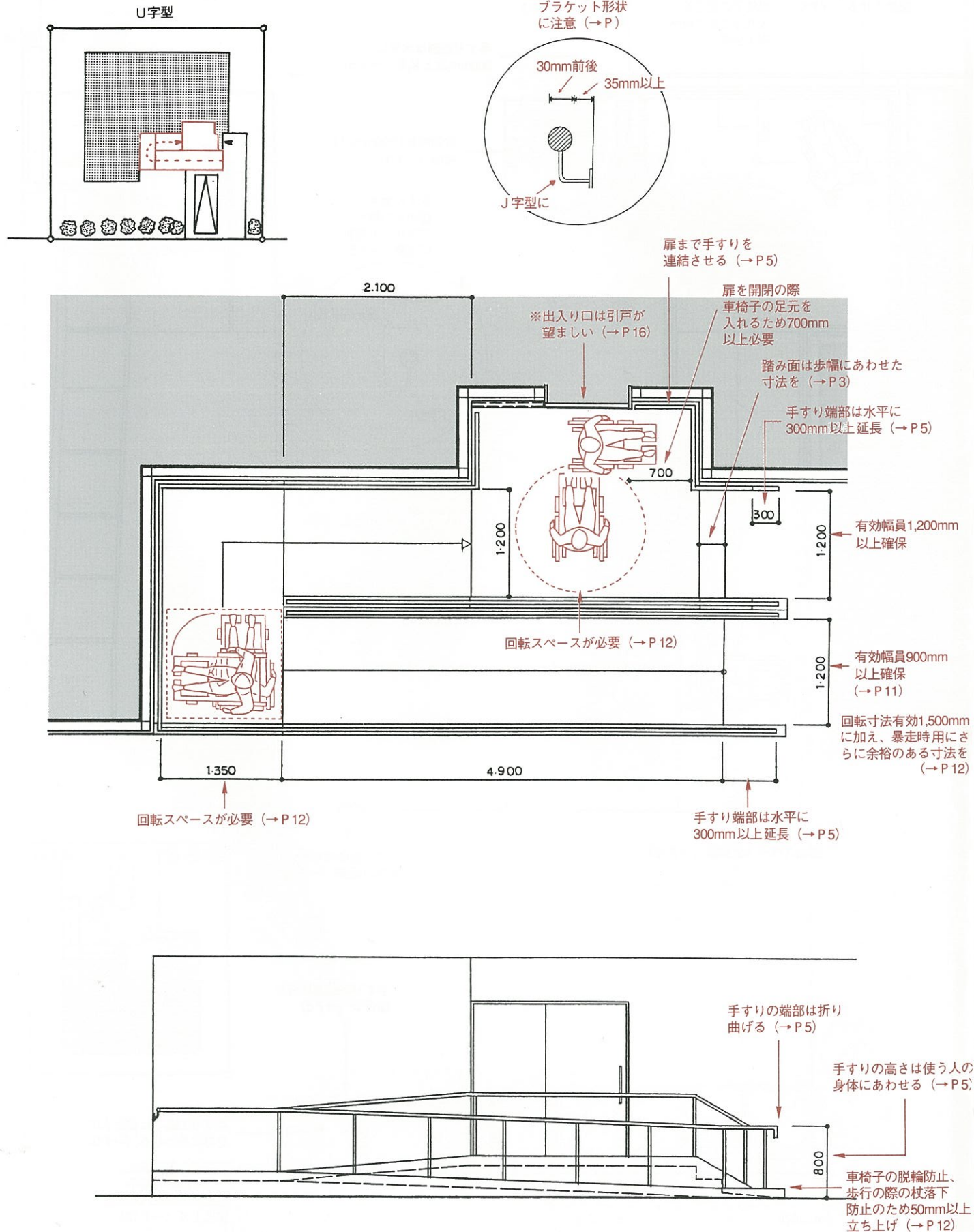


例2 L字型スロープの場合 — 玄関ポーチ高さ350mm、勾配1/20



例3 U字型スロープの場合 — 玄関ポーチ高さ350mm、勾配1/20

◆配置例

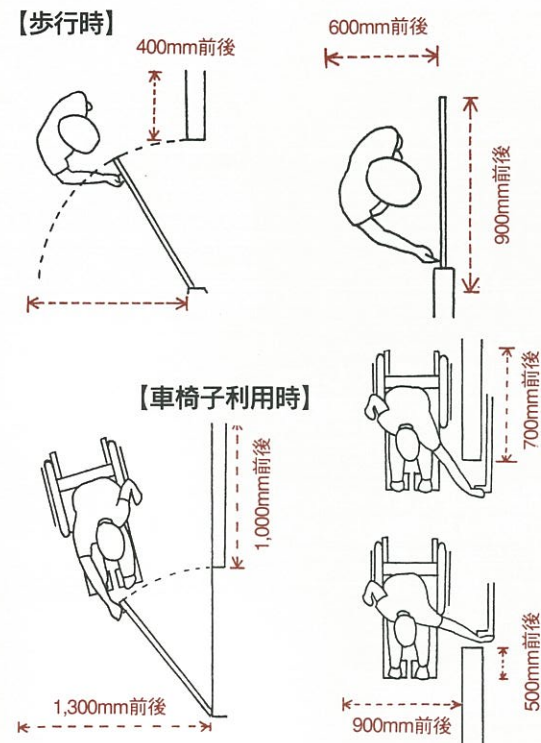


ポーチ

建具の開閉寸法、階段との関係などで無理のない設計としましょう。

▶建具の開閉(動作寸法)

扉の開閉時に無理な動きとならないように、使いやすい寸法を確保しましょう。身体をひねらずに済むためには下記の寸法が必要です。また、近くに段がある場合は、踏みはずし防止にさらに余裕が必要です。

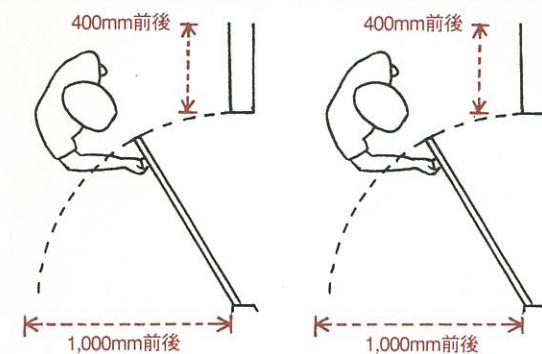


ポイント 無理のない動作寸法を確保する

▶風除室

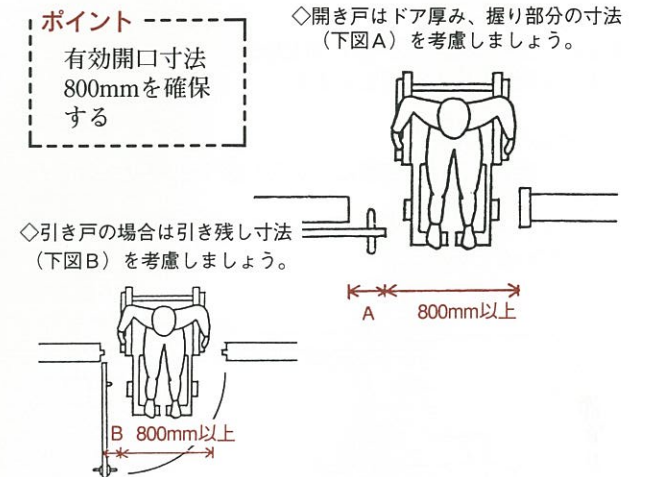
風除室でも上記と同様に、2枚の扉の開閉に不都合のない寸法を確保しましょう。

ポイント “後付け”でつける可能性がある場合も開閉寸法を確保する



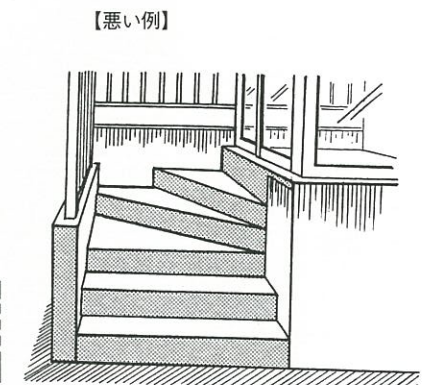
▶建具有効開口寸法(車椅子通行時)

車椅子をこいで通行できる最低幅を確保しましょう。操作の余裕を考えると最低800mmは必要です。



▶扉と段差

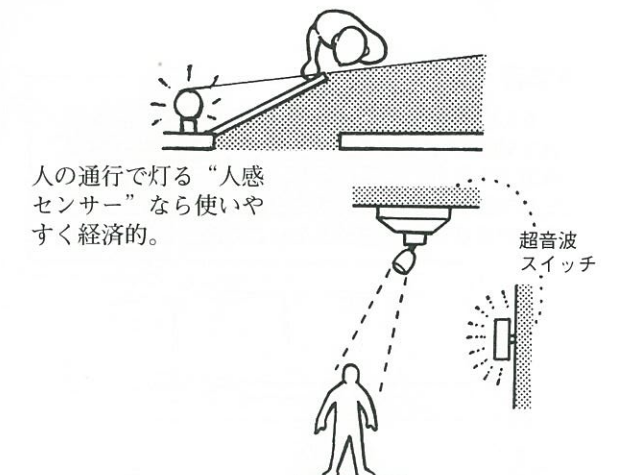
扉の開閉時に、つまづく位置に段差がくる設計は避けます。特に、階段の踏み面に敷居を設けるのは大変危険です。風除室を設置する際も同様です。



ポイント 段差の近くに建具を設けない

▶照明

扉の吊りもとに照明を置かないように。暗がりになります。



その他

床素材の選択や、段差部分のディテールなど、細かい部分にも気を配ることで安全で使いやすくなります。

▶床素材についての注意事項

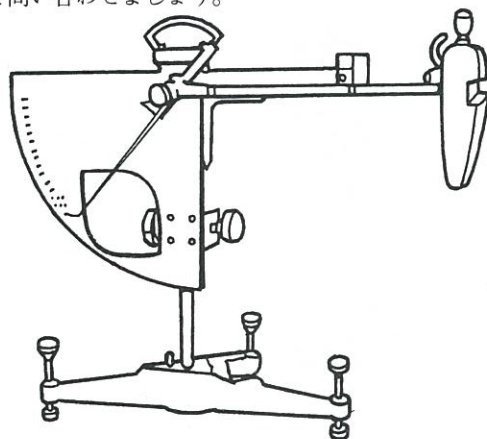
滑りや転倒を招かないためには、素材の選択・施工時に以下のような注意が必要です。

①モルタル仕上げ：

表面がツルリとしたコテ仕上げは滑るため危険です。クシ引きまたは刷毛引き仕上げとします。

②タイル仕上げ：

見た目の滑りにくさと実際は、かなり違うことがあります。注意が必要です。現在、各タイルメーカーにおいて滑りに関する自社基準があるので問い合わせましょう。



(すべり抵抗試験機の例)

その他、以下のような点にも注意しましょう。

- ・ 釉薬を施している種類の中には滑りやすい物があります。
- ・ メーカーにより、より滑りにくい特殊加工（名称：“ノンスリップ処理”など）を施している物があります。
- ・ 対凍害性のある物を選択しましょう。

③アスファルト・インターロッキング仕上げ：

凍上対策を施すことにより、つまずきの原因となる不陸が発生しないようにしましょう。

共通事項

- ・ どんなに優秀な素材を使用しても上に雪が積もれば性能は発揮できません。雪処理することで常に表面が露出するようにしましょう。
- ・ 表面水の凍結を防ぐために水勾配を正しく取りましょう。
- ・ 各素材の見切りは段差が出ないように施工しましょう。

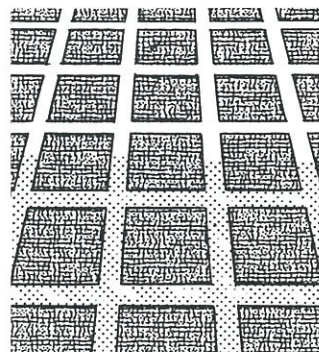
参考 タイル選択時の失敗例

タイル選択の際に犯しがちな失敗例を挙げます。

【例1】～デザイン上の理由から一部を磨き仕上げにした～

磨き部分にちょうど足が載った場合に、不意をつかれて滑り大変危険です。

* 玄関ポーチのみならずたたき部分でも同様です。

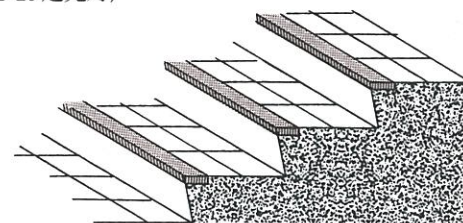


【例2】～より滑りにくくしようとしてタイルの凹凸を大きくしすぎた～

凸凹の形状によっては、雪離れが悪いため排雪しづらくなり凍りつきの原因となります。選択にあたってはタイルメーカーに相談しましょう。また、屋根かけ、ロードヒーティングなど雪処理を併用しましょう。

▶段差を明示

段差がある場合には、はっきりとわかるよう素材の色分けなどで強調します。（→参考：P10 足元灯）

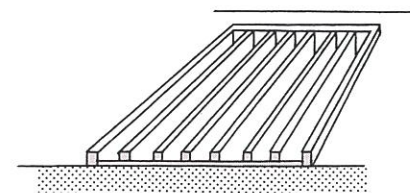


〈タイルで段鼻の色分けをした例〉

▶小さな段差や突起も注意

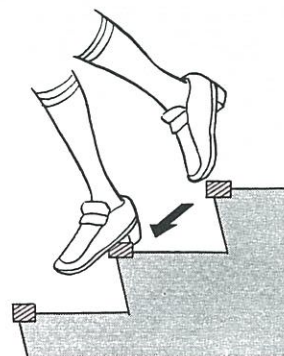
大きな段差に注意しても小さな段差には気づかないことはままあります。段差はこまかなところまで解消しましょう。

〈ドロおとしの例〉



埋めこむ施工とすべき。

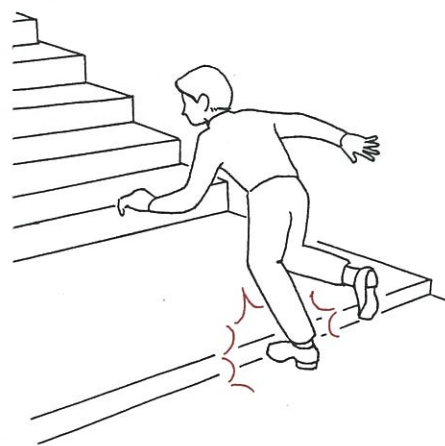
〈ノンスリップの例〉



埋めこむ施工とすべき。

▶危険な一段だけの段差

平らだと思い安心して歩いている時には段差に気づきにくいものです。不意をつかれると、転倒の危険性はより高くなります。図のような設計は避けましょう。



▶余計なものは置かない

ポーチに除雪用具などが乱雑に置かれていると、つまずきの原因となることがあります。

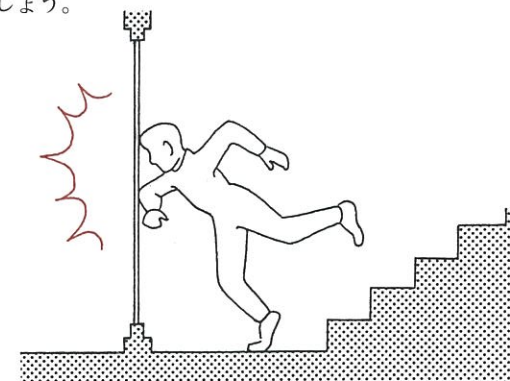


ポイント

玄関廻りの収納を確保する

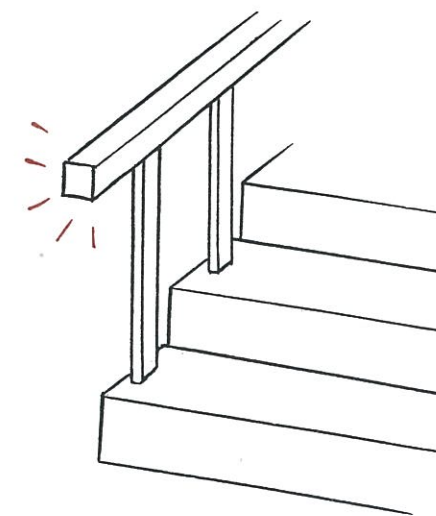
▶ガラスに注意

転倒時の破損によるケガを防ぎましょう。転んだ時にぶつかりそうな位置にはガラスを使わないようにしましょう。



▶尖った角をつくらない

転倒時にぶつかる可能性のあるところは角を落としてケガを未然に防ぎましょう。



2 雪処理

冬期間、住宅アプローチの積雪、凍結は事故を誘発させる大きな原因の一つです。さらに、冬期間の雪処理労働は大きな負担であり、昨今では宅地の狭小化にともなって雪捨場の問題も出てきています。雪処理の負担がなく、安全なアプローチを確保する方法としてロードヒーティング、建築的手法の2つの雪処理方法が考えられます。コスト、敷地条件などを考えて選びましょう。

ロードヒーティング

1 3種類の熱源の比較

▶ 3種類の熱源特徴比較一覧

ロードヒーティングには、加温する方法によって電気ロードヒーティングとガスや灯油を熱源とする温水ロードヒーティングに分けられます。その特徴を次に示します。

◆電気ロードヒーティング

電気	
コスト	○一般の電力契約とは別に、融雪の専用電力を使用します。料金は基本料金と使用料金の合計になります。基本料金は、契約電力（面積×1㎡当たりの融雪負荷）から算定され面積、融雪負荷が大きいほど高くなります。（右記の融雪電力参照） ○熱源機を必要としないことから設置費用は安くなります。小さい面積では、電気が有利です。（1㎡当たりの融雪負荷250W/㎡とした場合）
メンテナンス	○ほぼノーメンテナンス。
その他	○施工性、効率性から階段に向いています。

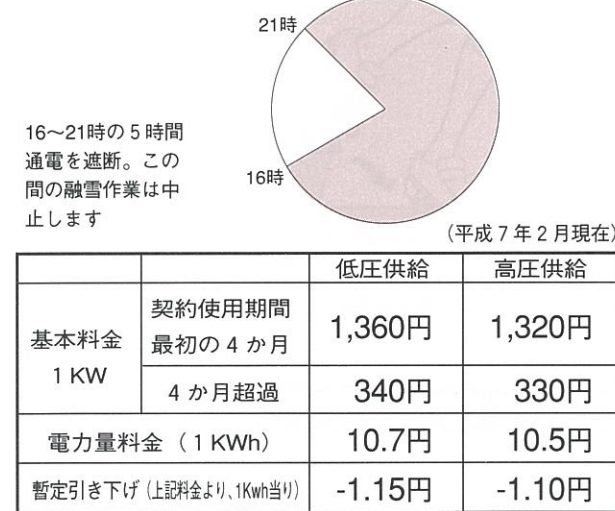
◆温水ロードヒーティング（ガス・灯油）

	ガス	灯油
コスト	○一般的に、ガス・灯油ともに1シーズンのランニングコストを見ると電気に比べ安くなります。 ○一般的に、ガス・灯油ともに設置費用は電気に比べ高くなります。大きな面積では温水が有利です。	
メンテナンス	○定期的な不凍液の交換が必要です。	
耐用年数	○ボイラーの耐用年数は10年前後です。	
その他	○ボイラースペースが必要です。	
	—	○灯油タンクが必要です。
	—	○定期的な燃料の補給が必要です。
	○ボイラーからのヒーティング面までの配管距離の検討が必要です。（放熱するため） ○床暖房用ボイラーとの併用も可能です。ただし、加温能力が充分かどうかの確認や、配管距離と工事費の検討が必要です。 ○ボイラー稼働時の音、排気先の検討が必要です。	

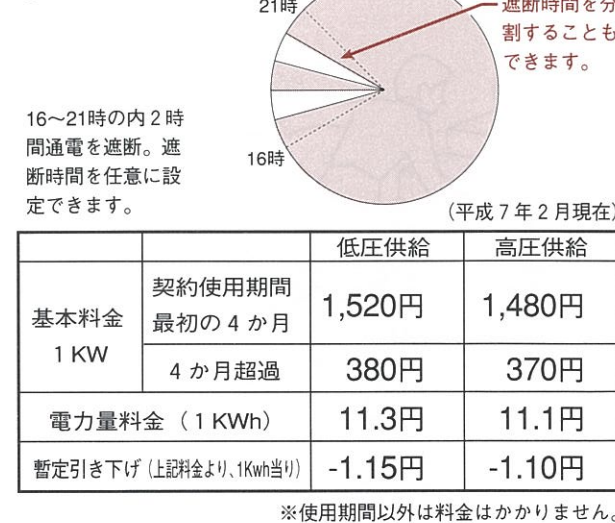
▶ 融雪電力

電気ロードヒーティングで使用される電気料金の割引制度として①融雪用電力と②第2融雪用電力があります。

①融雪用電力



②第2融雪用電力



▶ 耐用年数

耐用年数についてこれまでの実績から予想される事項を次に示します。

(1) ガス・灯油

一般的にボイラーの耐用年数は10年前後が目安となります。ただし、外部設置の場合はそれよりも短くなる場合があります。

(2) 電気

設置後20年以上を経過し現在も使用されている実績があり、長期に渡る使用ができるものと予想されます。

▶ メンテナンス

◆不凍液の交換

不凍液は、混合されている防錆剤の効果が低下するために、一定期間ごとに交換する必要があります。

- (1)半密閉式ボイラー：2～3年に一度を目安に交換
- (2)密閉式ボイラー：5年に一度を目安に交換

◆その他

降雪センサーおよびボイラーの消耗部品の定期的な交換が見込まれます。

▶ 既存の舗装の利用（電気ロードヒーティング）

電気ロードヒーティングは、既存のアスファルト上に発熱体を敷設し、アスファルト舗装を行う簡易な方法があります。

▶ 融資・補助制度

敷地内の融雪機設置に対する融資制度、歩道のロードヒーティングに対する補助制度があります。次に、旭川市・小樽市・札幌市の制度を示します。（平成6年度現在）

		条件	金額	問い合わせ先	
ロードヒーティング	融資	旭川市	電気等を熱源とし電気発熱体を埋設し融雪水が敷地外に流れ出さないよう配慮されたもの。但し、パネルマット形式等移動可能なものは除く。	融資額 10～60万円 利率 3.2% 返済期間 最高5年	旭川市建設局 都市建設部 建設管理課
	補助	小樽市	①市道の歩道に埋設し、幅が歩道の全幅に達するもので長さ10m以上又は面積20㎡以上のもの。 ②埋設箇所に雨水桝がある場合はその雨水桝周囲を含める。 ③外気温が、-10℃の無雪時において、5℃以上の路面温度を均等に保ちかつ、毎時3cm以上の融雪能力を有するものであること。 ④ロードヒーティングを覆う舗装の厚さが市で定める要件に該当するもの。	設備工事の1/3以内で、1㎡当たり6,000円限度 設備工事には舗装及び路盤工事等附帯工事は含まない	小樽市土木部 管理課庶務係
		札幌市	①幅が歩道の全幅に達するもので、次の条件のいずれかに該当するもの。 長さ15m以上又は面積50㎡以上 設置状況が定める基準に適合すること ②設計発熱量が1㎡当たり250w以上又はこれと同程度以上と市長が認めたもの ③発熱装置を覆う舗装が別に定める要件に該当するもの。	設備工事の1/3以内で、1㎡当たり6,000円限度	各区役所の 土木部管理課 管理係
融雪槽	融資	旭川市	ボイラー等の熱源を持ち、投雪口に落下防止等の安全設備の配慮があるもので、融雪水の処理については、地下への自然浸透方式、雨水側溝等へ排水するもの。但し、地下水利用タイプと移動可能な機器は除外する。	融資額 10～60万円 利率 3.2% 返済期間 最高5年	旭川市建設局 都市建設部 建設管理課
		札幌市	①設置する融雪槽が地下埋設型であること。（但し移動タイプは除きます。） ②融雪水の排水が公道や隣地に流れて、凍結、凍上等の被害をあたえることのないように適正に処理されていること。	最高100万円 利率 3.2% 返済期間 1年以上5年以内	札幌市建設局 道路維持部 雪対策課

2 操作方法とセンサー

▶操作方法

ロードヒーティングの操作方法には、自動運転・手動運転・タイマー運転の3種類があります。

①自動運転

路面状況や気象状況を各種センサーにより判断し、熱源の供給を自動制御させる方法です。熱源機を自動制御させるためには操作部（コントローラ）が必要で、設定値の選択の仕方によって、融雪効果、経済性が異なります。

②手動運転

路面状況・気象状況を常時監視して、手動で熱源の供給を行うもので、操作方法次第では最も経済的な方法です。夜間の運転ができないこと、スイッチの切り忘れがあることに留意する必要があります。

③タイマー運転

自動運転の一つでありタイマーによって熱源の入り切りを行う方法で、主に手動運転と併用して使用されます。タイマー運転はセンサーによる自動運転と併用して使用する場合でも、降雪状況等に関係なく、一定時間だけ連続運転を行うために使用されます。

▶センサー

家庭用ロードヒーティングに一般的に用いられるセンサーには、代表的なものとして次の2つがあります。

①路盤温度センサー

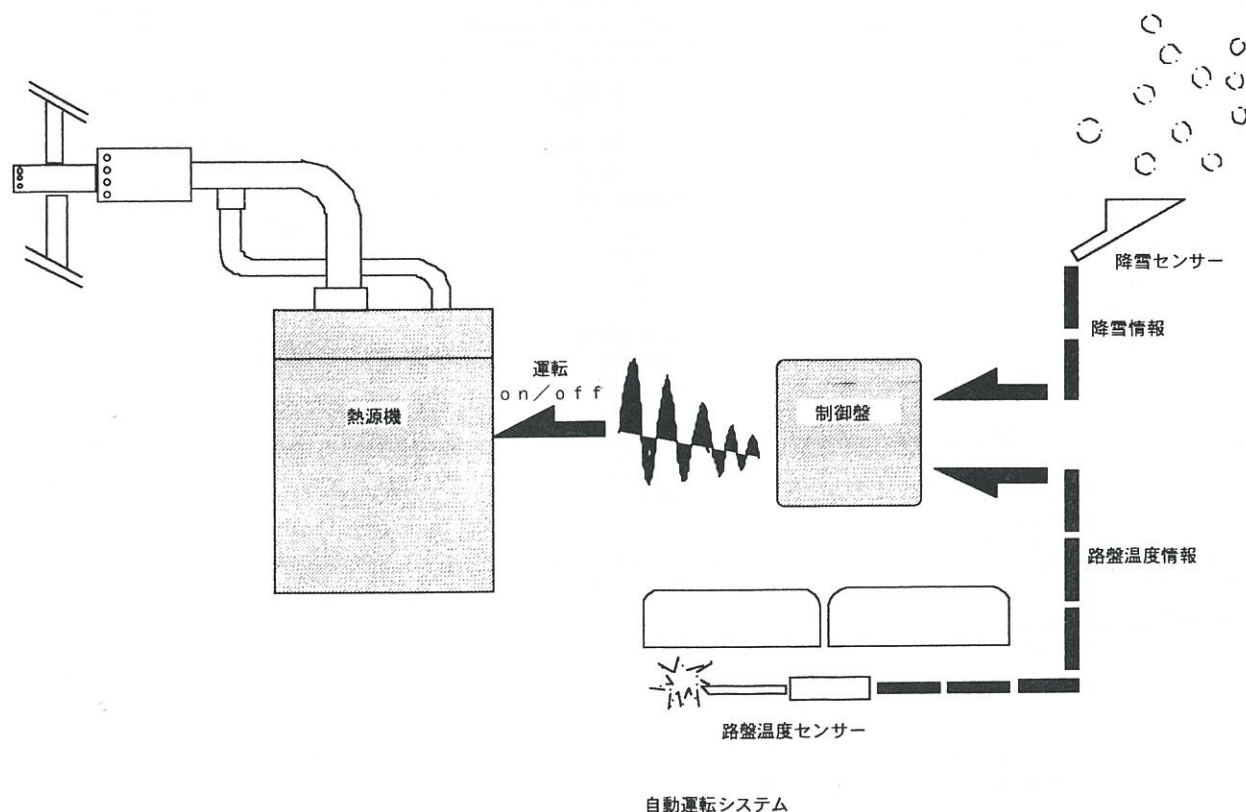
路盤の温度を感知し、路盤を一定温度に保ち凍結を防ぎます。

②降雪センサー

雪が降り出したことを感知しシステムを作動させます。

割引制度

電気ロードヒーティングでは、センサーを取り付けることで料金の割引制度が設けられています。

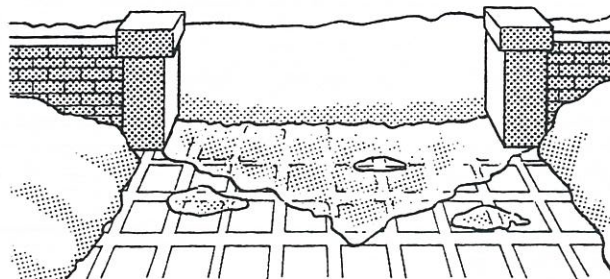


3 施工

▶ロードヒーティングの問題点

設計・施工に不備がある場合、ロードヒーティングをすることで次のような新たな問題点が生じます。

- ①ロードヒーティングを行っている部分と行っていない部分（歩道、道路）で段差が生じ、車の乗り入れなどに支障をきたす。
- ②排水設備がないことから融雪水が行き場を失い、家の前が水浸しとなったり、又はこれが凍結したりする。
- ③インターロッキングなど浸透排水のものでは、路盤工事の不備からインターロッキング表面に不陸が生じる。



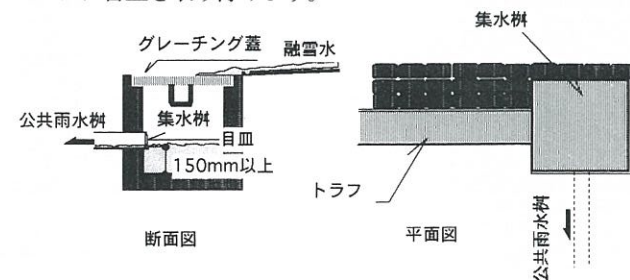
▶排水設備

ロードヒーティングをよりよく使うために、排水設備は重要です。

- ・表面排水勾配は、2%以上とします。
- ・敷地内の排水柵またはトラフへ排水させます。

①下水排水の場合

・公共雨水柵に取り付ける場合はグレーチング蓋の付いた集水柵を設置し、塩ビ管などにより公共雨水柵に接続する場合は、柵底から管底まで150mm以上離れた泥溜を設け、管口には目皿を取り付けます。



②浸透排水の場合

・透水性舗装、透水性ブロック（インターロッキングブロック等）の場合凍上抑制層、暗渠、透水シート補助工法の検討も必要です。

・浸透柵設置の場合

凍結深度以下で地山に浸透させる必要があります。地山との設置面積を確保するためにも、砕石又は砂利基礎を厚さ20cm程度設ける。

（北海道融雪工業会融雪技術ガイドライン平成5年度版より）

▶凍上対策

路床土の凍結融解から舗装が破損する恐れがあるため、凍結深度を十分考慮した、路盤の形成が必要です。

①インターロッキングブロックなどのように融雪水が路床に浸透する路盤構造の場合、路盤の下に凍上しにくい材料の層を設ける必要があります。

②隣接する公道の凍上によるロードヒーティングへの損傷の恐れのある場所では、境界線に民地仕切石などによる仕切が望ましい。

（北海道融雪工業会融雪技術ガイドライン平成5年度版より）

▶融雪負荷

ロードヒーティングの設計発熱量の算定は、「最大融雪熱量」と「凍結防止熱量」をそれぞれ別々に算定し大きい方の値を採用します。

「最大融雪熱量」

設定した設計最大降雪量の融解に必要な熱量です。ただし、大雪が降り続けている時、すべての雪を融解し路面に雪がない状態にするのは不経済ですから、設計最大降雪量の降雪が発生した場合は、路面全体が薄く雪に覆われる状態まで許容できる値です。

「凍結防止熱量」

降雪がないとき、路面を0℃以上に保ち凍結を防ぐために必要な熱量です。

次に、一般的な気象条件における通常用いられる設計発熱量を示します。

1・2月における日最低気温の平均(℃)	設計最大降雪量(cm/h)	設計発熱量		該当する地域
		電気(w/m ²)	灯油・ガス(kcal/m ² h)	
-2	1.7	170	145	—
-6	2.0	200	175	道南地方
-10	2.5	250	215	道央地方
-15	3.0	300	260	道東・道北地方

（社団法人建設電気技術協会：ロードヒーティング設備の設計指針 昭和49年10月より）

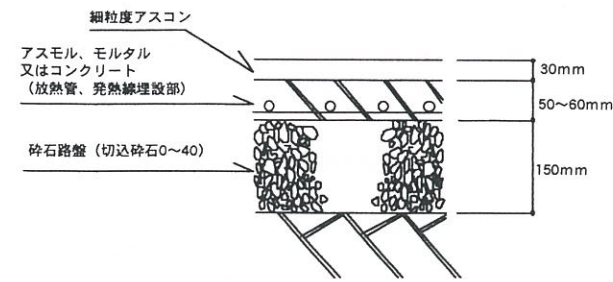
注意

上記の設計発熱量の値は、予熱運転を行い路面を暖めているときに設計最大降雪量に対して、融雪の追従が可能な熱量です。一般の家庭では、降雪後に運転を開始させる場合が多く、ユーザーの操作方法次第では上記の値の2倍近くの熱量が必要となり、電気などは基本料金に影響します。ユーザーのロードヒーティングに対する要望をふまえて、融雪の即応性、許容される積雪量などをよく見極めた上で無駄のない設計が必要です。

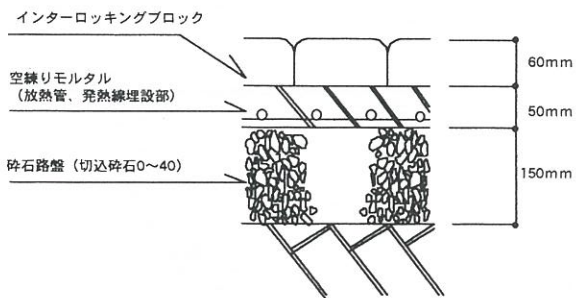
▶仕上げ寸法

家庭用ロードヒーティングに一般的に使用される路面の施工断面図を次に示します。

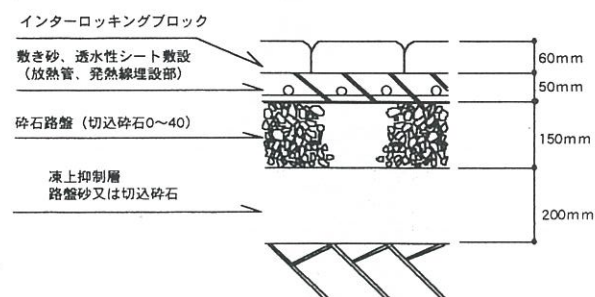
① アスファルト舗装仕上げ



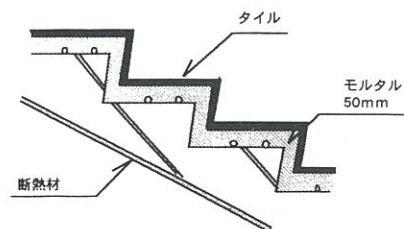
② インターロッキングブロック (不透水性)



③ インターロッキングブロック (透水性)



④ タイル



(①②③北海道融雪工業会融雪技術ガイドライン平成5年度版より)

発熱体下に断熱材を入れることで融雪の遅れを小さくし、設備容量を小さくすることができ、利用可能な温水温度を低くすることができます。断熱材の厚さは10mmもあれば十分です。また透水性のインターロッキングを行う場合は透水性断熱材を使用しましょう。

▶路面材の選択

路面の仕上げで特に多く使われているのはインターロッキングブロック、アスファルト舗装、およびタイルです。これらの素材を選択する際、素材による融雪の立ち上がりの違いがあることから注意が必要です。なお、路面表面温度の立ち上がり時間の違いは、ロードヒーティング稼働前の気象状況や、稼働一停止一稼働の時間の間隔の影響によりインターロッキングブロックが速かったり、アスファルトが速かったりと様々で一概に優劣をつけにくいものです。また素材を選択する際は、融雪水による滑りを考慮することも重要です。(P17床素材参照)

▶附帯設備

ロードヒーティングを後から設置する場合、次の設備は特に忘れないようにしましょう。

- ① ボイラー廻りの防水コンセント
- ② 電気配線のパイプの埋め込み
- ③ ガスロードヒーティングの場合、住宅に引き込むガス配管を1サイズ上の直径にて計画

▶その他

電気ロードヒーティングでアスファルト舗装を行った場合の注意

夏場、オートバイ、自転車のスタンドでの発熱体の断線が考えられますので、自転車置き場の設置に考慮が必要です。

建築的手法 (屋根かけまたは 風除室)

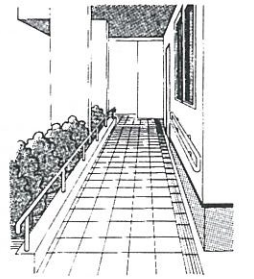
1 特性

▶ロードヒーティングとの比較

ロードヒーティング以外の雪処理方法として、車庫前やアプローチ部分に屋根をかける、階段部分を風除室化するという設計手法があります。ロードヒーティングに比べこれらの建築的手法は、ランニングコストがかからず、耐久性が長く、機器を扱う手間もありませんが、容積率、住宅外部空間のデザイン性の検討が必要です。

▶屋根かけと風除室の比較

アプローチ部分に屋根だけをかけた場合、横から雪の吹き込みが考えられます。腰壁の立ち上げ、植栽などにより雪の吹き込みを防止する検討も必要です。それに対して風除室化を行った場合、雪の吹き込みが全くないことから、通行時の危険性が減り、雪かきの負担もなくなります。



2 ロードヒーティングとのコスト比較

▶風除室設計例 (外部階段を例に)

住宅の外部空間で、冬期間最も危険性の高いのは屋外階段と思われます。屋外階段を風除室で覆った例を図-1に示します。(なお、P8に示したU字階段をもとにしています。)

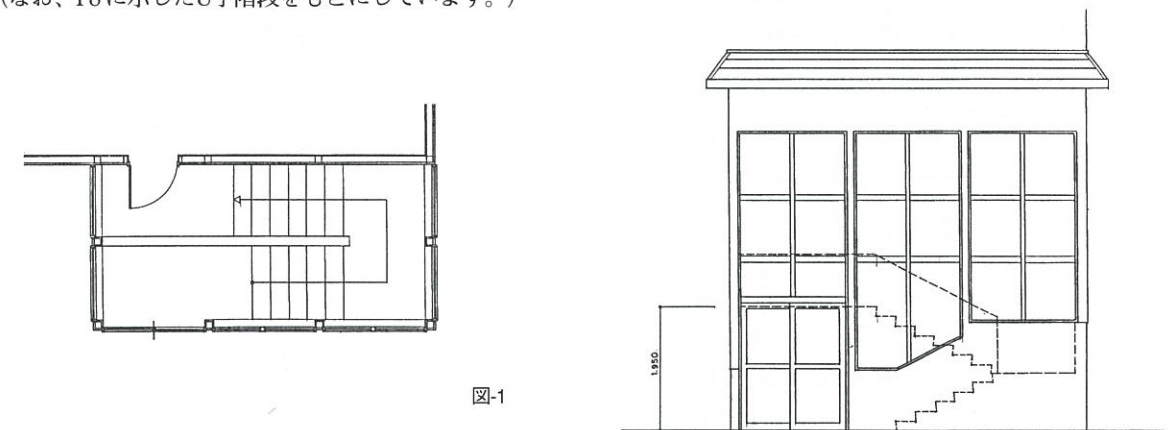


図-1

▶イニシャルコスト・ランニングコスト

ロードヒーティングとのコスト比較を、新築時設置と後付けの場合も含めて行くと、下記の表のようになります。なお、各条件での数値は新築時のロードヒーティングのイニシャルコストを100とした場合の比率で示します。

モデル設定条件：P8のU字階段のロードヒーティング、風除室				
		イニシャルコスト	ランニングコスト	備考
新築時	ロードヒーティング 灯油	100	2.0 (1シーズン)	
	風除室	167		アルミ製 単板ガラス
後付け	ロードヒーティング 灯油	141	2.0 (1シーズン)	
	風除室	200		アルミ製 単板ガラス

新築時、後付けともにイニシャルコストではロードヒーティングが風除室に比べて3~4割安くなります。なお、ロードヒーティングの場合、左記に示す毎年のランニングコストの他、メンテナンスの費用、ボイラー交換等の運転費用がかかるので、長期的なトータルコストは風除室の方が安くなる可能性もあり、十分な検討が必要です。

■参考文献

- ・高齢化対応住宅設計指針 北海道 1992
- ・北方型住宅建設基準 北海道 1995
- ・北方型住宅総集編—北のかおり北のすまい 北海道 1990
- ・高齢化対応住宅リフォームマニュアル 建設省住宅局・住宅金融公庫監修 (財)日本住宅リフォームセンター・(財)住宅金融普及協会 1990
- ・すまいと安全 住宅・都市整備公団 1987
- ・高齢者の住宅増改築相談マニュアル—PART II 設計マニュアル編 野村歆他・社会福祉法人全国社会福祉協議会 1990
- ・高齢・障害にいたわりの住宅改善プラン 山根千鶴子他 講談社 1994
- ・建築設計資料集成 3—単位空間 I 日本建築学会編 丸善 1980
- ・建築設計と高齢者・身障者 吉田あこ 学芸出版社 1983
- ・長生きは家づくりから 林玉子 TOTO出版 1992
- ・車イスにやさしい家 米木英雄 北海道新聞社 1991
- ・世界のディテール 階段 フランツ・シュスター著 大萱昭芳訳 集文社 1980
- ・融雪技術ガイドライン 北海道融雪工業会技術調査委員会 1994
- ・ロードヒーティング設備の設計指針 (社)建設電気技術協会 1974

■協力御礼

本マニュアル作成にあたり次の各社、各団体の協力をいただきました。

建設省建築研究所 設計計画研究室
 北海道 生活福祉部 地域福祉課
 北海道 住宅都市部 建築指導課
 北海道立工業試験場 機械金属部 機械科
 北海道立心身障害者総合相談所 企画指導課
 北海道立肢体不自由者訓練センター 更生課
 札幌市身体障害者更正相談所

イワクラホーム(株)
 蝦名林業(株)
 (株)司機工エンジニアリング
 (株)八紘興機
 (株)ワコー

旭川ガス(株)
 北海道ガス(株)
 北海道電力(株)
 (株)G-TEX
 (株)INAX
 東陶機器(株)
 日本道路(株)
 (株)森建商

■高齢化対応住宅研究会メンバー

本マニュアルは、北海道立寒地住宅都市研究所と(社)北海道住宅建築協会との共同研究の組織として設けられた高齢化対応住宅研究会において検討、作成しました。

○北海道立寒地住宅都市研究所

山田 博
 藤倉 修
 平野 修一
 今野 伴子
 鈴木 大隆
 廣田 誠一
 持田 容子 (現 道生活福祉部地域福祉課主査)
 長谷川雅浩 (現 道住宅都市部建築指導課)

○(社)北海道住宅建築協会

高橋 一彦 ((株)しんたくダイワハウス 企画広報室次長)
 太田 政憲 (〃 住宅事業部設計課長)
 神野 政光 (〃 企画広報室係長)
 佐藤 孝 (積水ハウス(株)札幌支店 企画課長)
 栗木 総一 (〃 確認課長)
 芝田 裕美 (〃 ラブリーライフ担当)
 山本 哲也 ((株)土屋ホーム 設計部次長)
 乙川いづみ (〃 設計部設計課主任)
 松田 敏夫 ((財)ノーマライゼーション住宅財団 事務局長)

住宅アプローチの 安全設計マニュアル

企画・編集：高齢化対応住宅研究会
 発行：北海道立寒地住宅都市研究所・(社)北海道住宅建築協会
 協力：(財)北海道建築指導センター
 印刷：総合商研株式会社 平成7年3月

