

# 寒冷地における給水用具の凍結防止対策

## ～水抜き装置の設置からメンテナンス方法まで～

寒冷地給水技術協会

## 目 次

はじめに	3
1. 「寒冷地」とは？	4
1-1 国土交通省「住宅の省エネルギー基準」における「寒冷地」の範囲	5
1-2 空気調和・衛生工学会「凍結防止指針」における「寒冷地」の範囲	6
1-3 北海道住宅都市部「寒地建築施工便覧」における「寒冷地」の範囲	7
1-4 「凍結防止」の観点から大まかに分類すると	8
2. 寒冷地における給水の問題	9
3. 凍結の恐ろしさとは？～氷になると配管が破裂する！～	11
3-1 水と氷	11
3-2 凍結による破損	11
事例1・事例2	12
4. 凍結防止対策	13
4-1 周囲の温度環境を氷点下にしない	13
4-2 管や装置自体を凍らせない	15
5. 寒冷地向けの給水装置類	16
5-1 水抜き装置の仕組み	16
5-2 水抜き装置の種類	17
5-2 水抜き装置の製品	18
5-4 水抜き装置の周辺機器・その他	20
5-5 水抜き装置の設置例	23
6. 設置場所と設置方法	24
6-1 設置場所の選定	24
6-2 設置に関する注意事項	26
6-3 配管について	29
7. 水抜栓の使用上の注意事項	31
7-1 水抜栓の操作	31
7-2 その他の注意点	32
8. 日常のメンテナンス	33
8-1 維持管理について	33
8-2 動作確認方法	34
おわりに	35

## はじめに

寒冷地において快適に水道を使用していただく為には寒冷地に則した凍結防止方法があります。

本書は寒冷地における凍結事例を紹介しその防止対策用具や施工についての紹介をいたします。さらに長年快適に使用していただくためのメンテナンス方法を紹介しています。

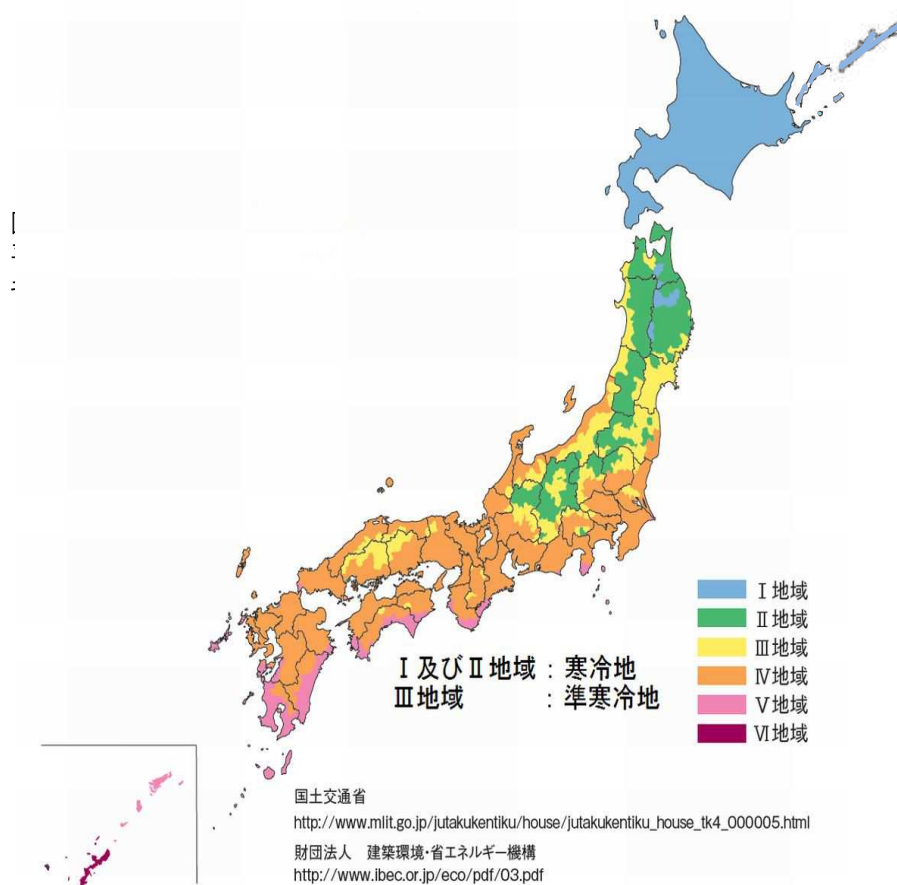
本書を活用していただき、寒い冬でも安心して水道が使える生活を願って編集いたしました。

尚各事業者の給水工事基準に基づいたうえで本書を参考にしていただきますようお願いいたします。

## 1. 「寒冷地」とは

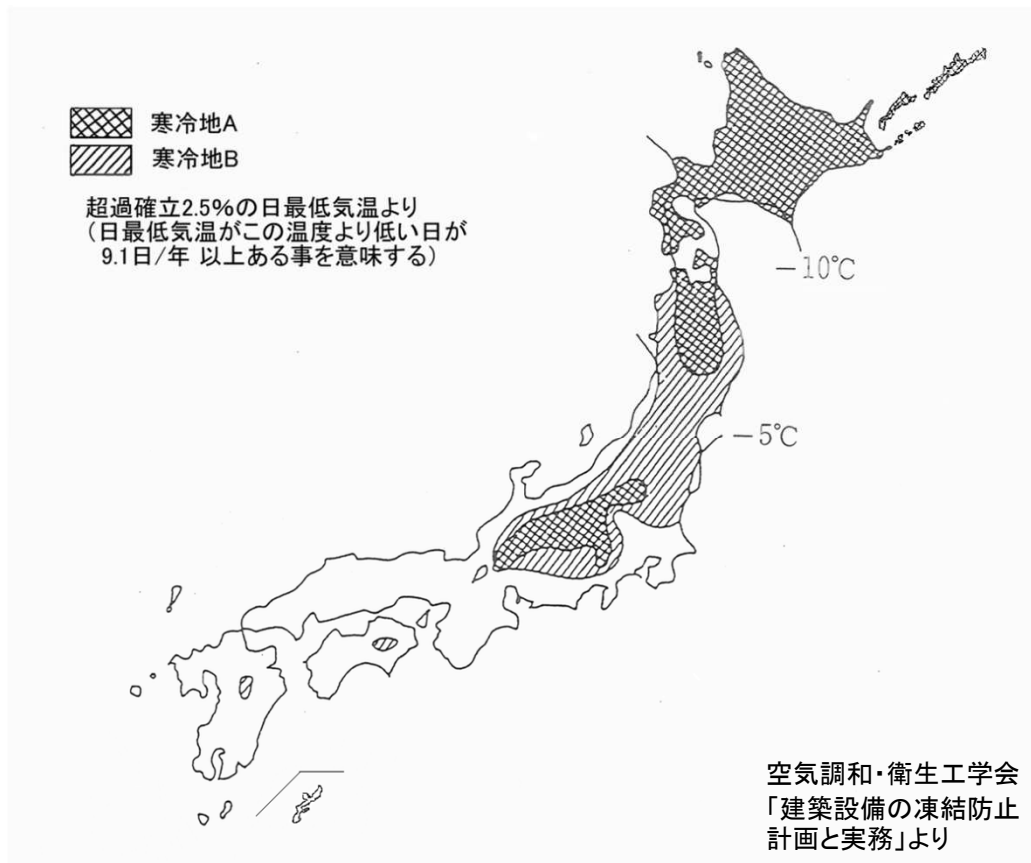
- ・寒い地域を表す言葉として一般的に使われる
- ・その言葉の定義は明らかではない
- ・日本の建築設備分野で使われている一般的な区分は？

## 1-1 国土交通省「住宅の省エネルギー基準」 における「寒冷地」の範囲



I 地域(寒冷地):暖房度日(D18-18)が3500以上  
II 地域(寒冷地):暖房度日(D18-18)が3000以上  
III 地域(準寒冷地):暖房度日(D18-18)が2500以上

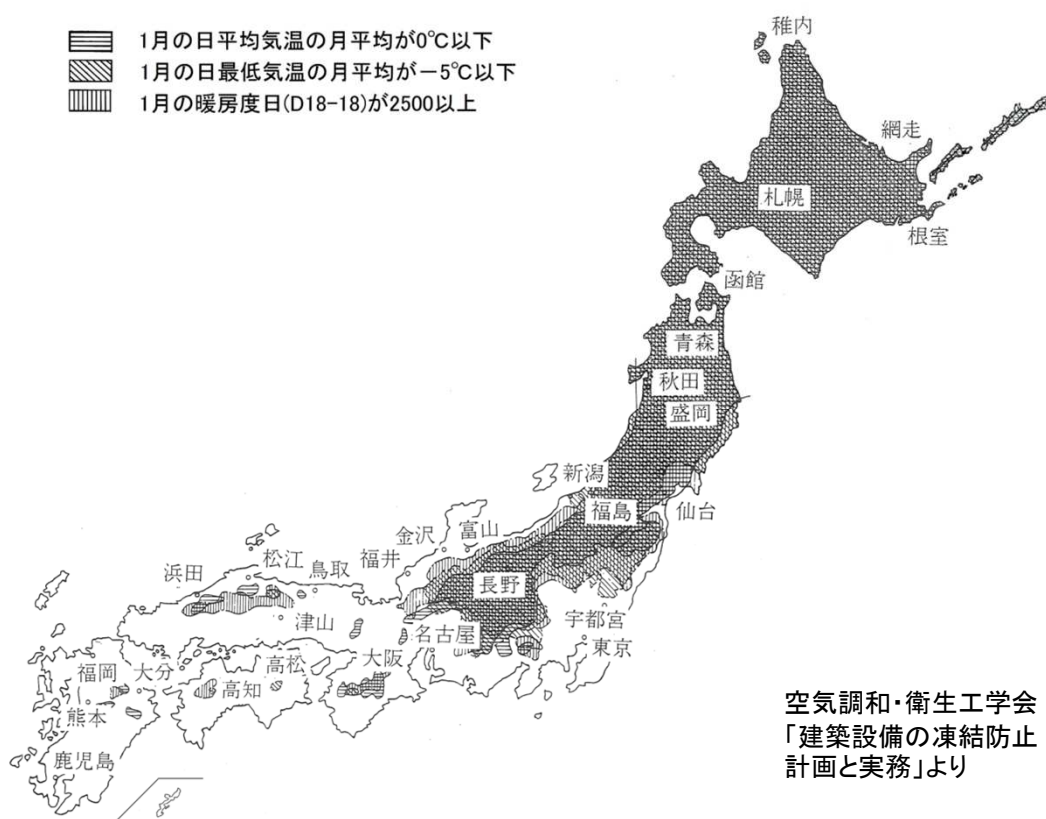
## 1-2 空気調和・衛生工学会「凍結防止指針」 における「寒冷地」の範囲



寒冷地A： 日最低気温が $-10^{\circ}\text{C}$ を下回る日が年9日以上



寒冷地B： 日最低気温が $-5^{\circ}\text{C}$ を下回る日が年9日以上

### 1-3 北海道住宅都市部「寒地建築施工便覧」 における「寒冷地」の範囲



暖房度日：平均気温と暖房設定温度の差分を年間分  
積算したもの

## 1-4 「凍結防止」の観点から大まかに分類すると

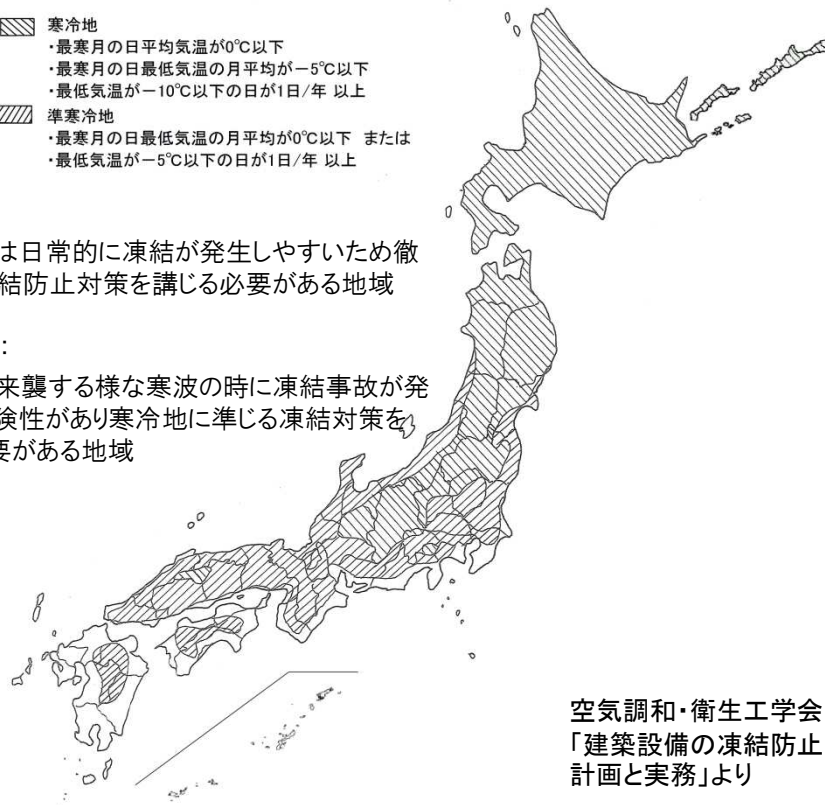
-  寒冷地  
・最寒月の日平均気温が0°C以下  
・最寒月の日最低気温の月平均が-5°C以下  
・最低気温が-10°C以下の日が1日/年 以上
-  準寒冷地  
・最寒月の日最低気温の月平均が0°C以下 または  
・最低気温が-5°C以下の日が1日/年 以上

寒冷地:

厳冬期には日常的に凍結が発生しやすいため徹底的な凍結防止対策を講じる必要がある地域

準寒冷地:

年に一度来襲する様な寒波の時に凍結事故が発生する危険性があり寒冷地に準じる凍結対策を講じる必要がある地域



多くの日本の地域は「水道凍結事故の恐れ」がある。  
特に外気に接する設備は注意が必要。



## 2. 寒冷地における給水の問題

### ① 水道配管が凍結し水が使用できない

外気温が $-4^{\circ}\text{C}$ まで下がると水道凍結事故が多発します。札幌では12月から2月の時期に集中しますが、真冬が続く場合は特に注意が必要です。

また、古い鉄管の場合、凍結により配管の錆が削ぎ取られ、赤水や蛇口のフィルターが詰まることがあります。

### ② 水道配管内の水が凍結・膨張し配管や器具が破損

1回の凍結では破損まで至らず、凍結と融解を繰り返すことにより発生する場合があります。水が出なくなるだけでなく、場合によっては高額な修理費用がかかる場合があります。

### ③ 地盤の凍上現象により配管が破損する

凍上現象は寒気によって地表面が冷やされると土壌が凍結し、地盤が隆起する現象です。これにより地上側配管が持ち上げられ、埋設側配管との間で引張力が発生し、配管破損の原因となります。

### ④ 屋根からの氷や雪の落下で散水栓・水抜栓などが破損

軒下に散水栓や水抜栓などを設置した場合、氷や雪の落下の勢いで、器具のハンドルや外装管を破損する場合があります。

⑤ 消火栓が凍結し開栓できないことがある

日常から緊急時に備え、消火栓の周りをこまめに除雪しているため雪の保温効果が失われ凍結しやすくなる。

⑥ 重機による除排雪時、誤って消火栓や散水栓などを破損

道路沿いの消火栓や散水栓などは除雪車などによる雪の押出しや重機との接触により破損する場合があります。

⑦ 水道メーターや止水栓が使用できない

積雪の多い地域では水道メーターや止水栓が雪に埋もれ、検針や万一の際に止水栓の操作ができない場合があります。検針に関しては隔測メーターや推定水量などで対応しているのが現状です。

### 3. 凍結の恐ろしさとは？

～氷になると配管が破裂する！～

#### 3-1 水と氷

- ・水の融点:0°C (1気圧)
- ・水の密度:1 [g/cm<sup>3</sup>]
- ・氷の密度:0.9 [g/cm<sup>3</sup>]



氷の方が水より軽く氷が水に浮くのは密度が小さい為である。

#### 3-2 凍結による破損

- ・氷の密度が水に比べて小さいということは、水が凍結して氷になると、体積が増加します。
- ・水は0°C以下で凍結し、約9%の体積膨張が生じます！
  - ⇒ したがって増えた体積の逃げ場がなくなります。  
密閉された水道管や器具の中の圧力は約24MPaまで高くなると云われています。
  - ⇒ 寒冷地では凍結により、水道管や器具が破損する事例が報告されています。

事例1

水道メータの破損



ガラスが放射状に割れメータ内部も損傷

◇メータ内の水が凍結して体積膨張し破損◇

事例2

ボール乙止水栓の破損



膨らんでいる



亀裂

◇止水栓内の水が凍結、体積膨張し、胴体が破損◇

## 4. 凍結防止対策

### 4-1 周囲の温度環境を氷点下にしない

- ① 凍結深度以下に設置する。

屋外の引き込み管・止水栓・水道メーターなど管や装置を設置する埋設深度を凍結深度以下とすることで周囲温度が0℃以下とならず、凍結を防止できる。

#### 凍結深度

…地中温度が0℃になる位置までの地表からの深さ

表 凍結深度(参考)

都市	凍結深度(cm)	都市	凍結深度(cm)
旭川	120	青森	57
札幌	88	盛岡	73
北見	131	秋田	49
函館	76	仙台	18

参考文献: 建築設備の凍結防止 計画と実務((社)空気調和・衛生工学会)p.9及び表1・1

- ② 配管を断熱された建物内に設置する。  
 建物内(0°Cを超える環境)に設置すれば、凍らない

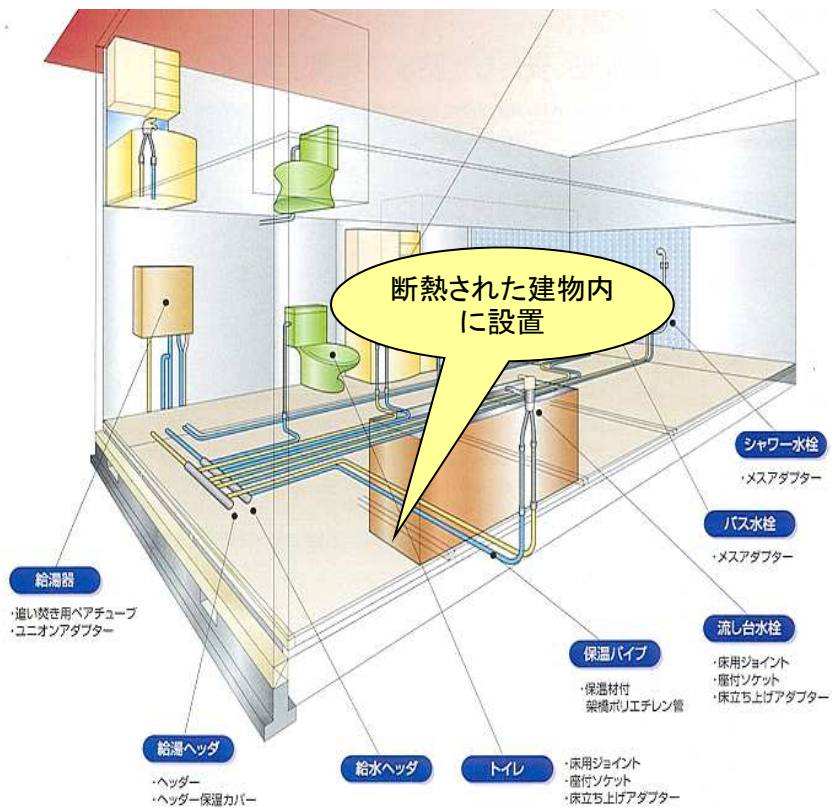


図 樹脂管の建物内配管例

## 4-2 管や装置自体を凍らせない

### ① 水を流して凍結を防ぐ方法

少量の水(チョロチョロ出る程度)を出しっぱなしにすることで、常に水を流動させて凍結を防ぐ。

…但し水道使用量が増加 ⇒エコではない。

### ② 保温材を配管に巻く方法

保温材等の断熱材で保温する方法であるが長期間の保温が難しい

### ③ ヒーターを使用する

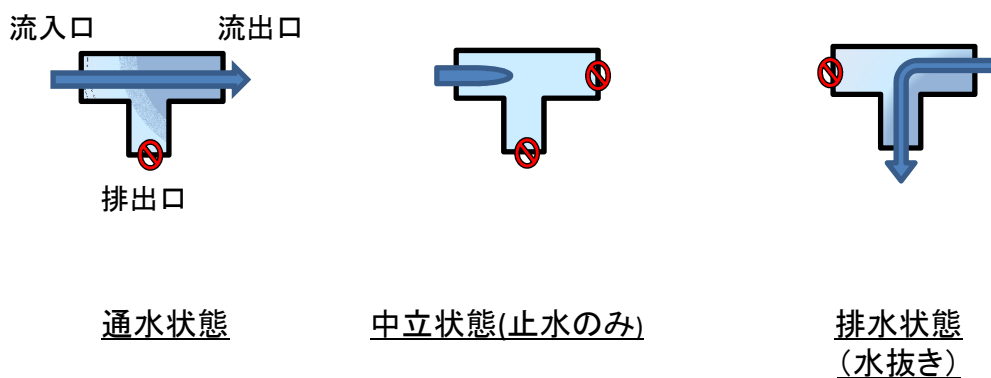
電気代がかかる事と管の材質により損傷を与える恐れがある

### ④ 配管内の水を取り除く

配管内の水を無くすことが最適な方法である。

水抜き装置を設置する

水抜き装置(不凍栓・ドレンバルブ)の原理は“3方弁”



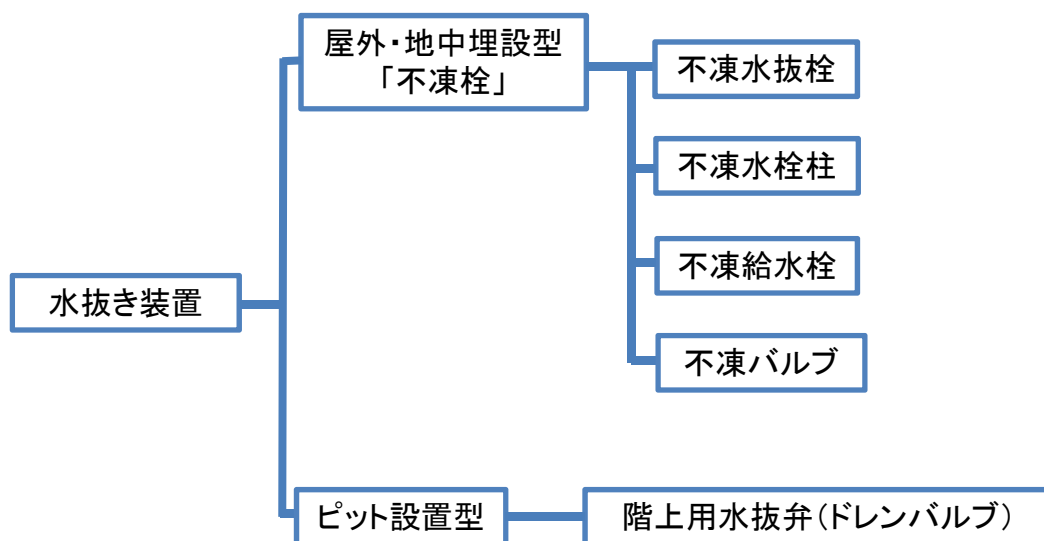
## 5. 寒冷地向けの給水装置類

### 5-1 水抜き装置の仕組み

- ・不凍水抜栓を閉めて、蛇口を開けることにより立上り管内の水が排水機構より排出されます。
- ・排水機構は本体部に併設されており、排水は凍結深度より深いところで行われます。
- ・凍結深度より浅い所で立上り管を含む地上配管内部の水が無くなる  
(水が抜けた)状態となることで凍結防止を実現するものです。
- ・吸気弁を設置しておくことで自動的に配管内に空気が入るので、蛇口を開け忘れても安心です。



## 5-2 水抜き装置の種類



### ◇不凍水抜栓：

外とう管と揚水管(立上り管)とが分離され、揚水管及び地上配管内の水を凍結深度以下の地中で排出する構造を持つ

### ◇不凍水栓柱：

揚水管に給水栓(蛇口)以外の配管・給水器具を接続する可能性がなく、主として屋外の散水栓用として使用され、揚水管及び地上配管内の水を凍結深度以下の地中で排出する構造を持つ

### ◇不凍給水栓：

外とう管が揚水管を兼ね、揚水管及び地上配管内の水を凍結深度以下の地中で排出する構造を持つ

### ◇不凍バルブ：

流出側配管内の水を凍結深度以下の地中で排出する構造を持つ

### ◇階上用水抜弁(ドレンバルブ)：

主としてマンションのパイプシャフトなど凍結しない環境に設置され、流出側配管内の水を排水ホッパーなどへ排出する構造を持つ

### 5-3 水抜き装置の製品

#### 不凍水抜栓



#### 不凍水栓柱



不凍給水栓



不凍バルブ



階上用水抜弁  
(ドレンバルブ)



## 5-4 水抜き装置の周辺機器・その他

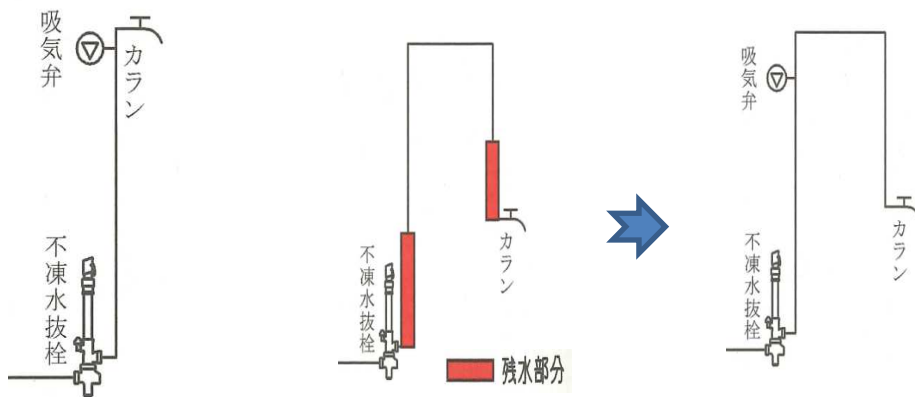
凍結事故を防ぐためには水抜き装置(不凍栓・ドレンバルブ)と共に寒冷地用給水器具の使用が不可欠

1. 配管内に空気を流入させる
2. 確実・スムーズに水抜きを行う為の周辺機器の活用

### ① 吸気弁

#### ◆吸気弁の機能

水抜き操作を行う(配管内が負圧になる)と自動的に空気を吸い込む。  
・蛇口(カラン)を開けなくても一定の水抜きが可能  
・真空状態が引き起こす水抜き不良にも対応



蛇口(カラン)を開けなくても自動的に空気を吸い込み水抜き可能

蛇口を開けても配管内が負圧になり水抜き不良(残水発生)となる配管例

吸気弁を取り付ける事により負圧が破壊され水が抜ける

## ◆ 吸気弁の取付方

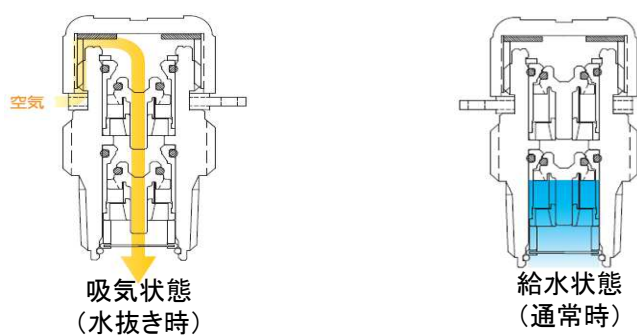
※吸気弁は、蛇口を開けずとも空気を吸い込んで、管内の水を確実に排水させるために用います。

### 取付場所

- ①立上り配管の最も高い場所もしくは途中。
- ②出来るだけ室内に取り付けてください。
- ③メンテナンスが出来る場所を選定してください。

### 取付方法

\* 取付姿勢が限定されている場合があります。取扱説明書の記載を必ず確認して従ってください。



## ◆ 吸気弁の写真



## ② その他周辺機器

### ◆ 水栓金具(蛇口)

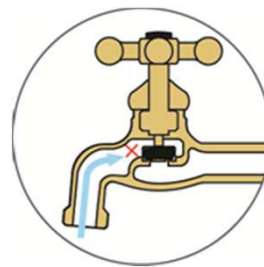
水栓金具(蛇口)は固定コマもしくは吊りコマを使用してください。

※ 落としコマの場合は吸気経路が閉じてしまい、水抜きが完全に行われない場合があります。 胴の底部を平坦とし、内部に水の残りにくい形状とした耐寒蛇口は、水抜きを行う環境には効果的です。



固定コマ・吊りコマ：  
コマは弁棒と共に上下しますので、弁座が開き吸気経路が確保されます。

図は耐寒蛇口を示しています。胴部が平坦で、更に勾配を設けてありますので、給水栓内部に水が残りにくい形状となっています。



落としコマ：  
弁棒が上がっても、コマは自重で落下し弁座を塞いでしまうため、吸気経路は確保されません。

図は一般的な蛇口の形状です。胴部の膨らみに残った水が凍り、コマが張り付いてしまうなどの問題を起こす場合があります。

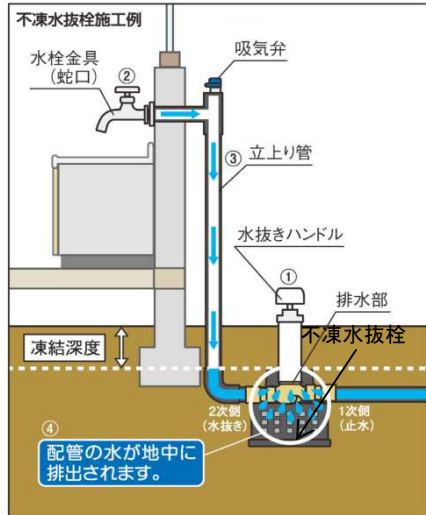


月26日版

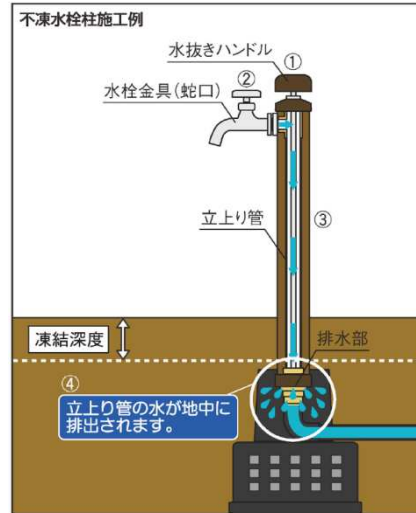
22

## 5-5 水抜き装置の設置例

### 不凍水抜き(屋外設置の場合)

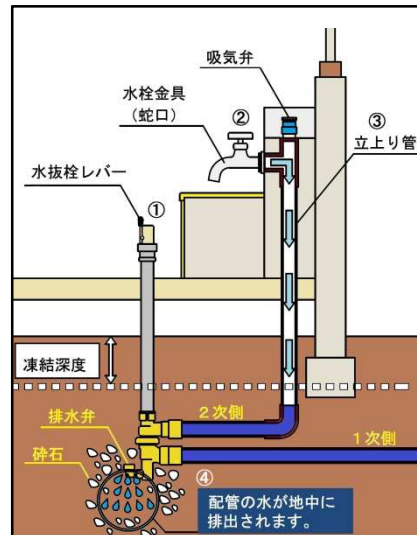
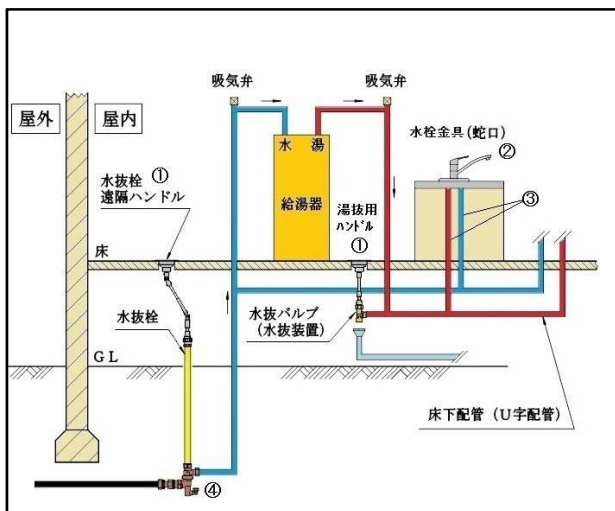


### 不凍水栓柱



- ①水抜きハンドルを閉める ②蛇口を開ける ③立上り管に空気が入り、水が下に落ちていく
- ④凍結深度以下に設置された排水部から地中に排出される

### 水抜き装置(屋内設置の場合)



- ①水抜きレバーまたは遠隔ハンドルを水抜き操作する ②蛇口を開ける
  - ③配管内に空気が入る ④凍結深度以下に設置された排水部から地中に排出される
- ※給湯系統がある場合は①のときに湯抜用ハンドルも操作します。

## 6 設置場所と設置方法

ここでは最も経済的な凍結防止方法である水抜法による、不凍水抜栓の施工について述べます。

寒冷地における給水配管は、非寒冷地と異なり凍結防止を目的とした不凍水抜栓と吸気弁などの周辺装置を効果的に配置した施工が必要となります。

これらの装置を効果的に施工するため、設置場所の選定から注意事項、寒冷地に要求される配管施工方法について紹介いたします。

### 6-1 設置場所の選定

#### ①排水が地中に容易に浸透できる場所

※排水の浸透は水抜法による凍結防止を考える際、非常に重要なポイントとなります。

以下に不凍水抜栓における基本的な要件を示します。

不凍水抜栓は、水道水を凍結深度より浅いところに残さない  
ことで凍結防止を実現します。

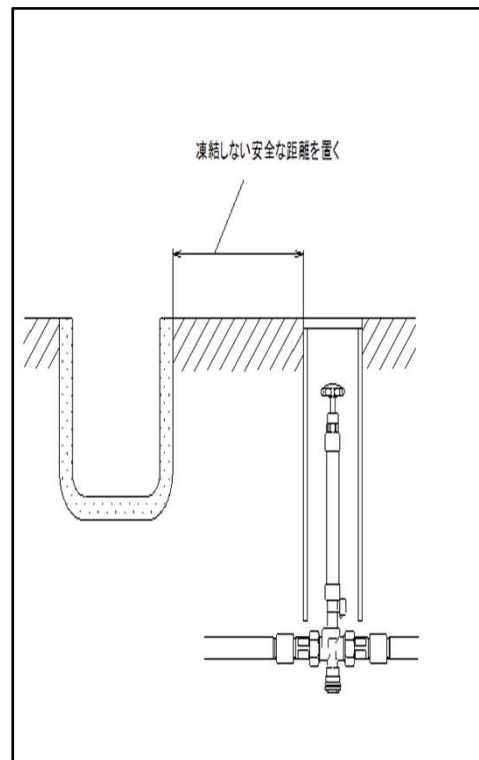
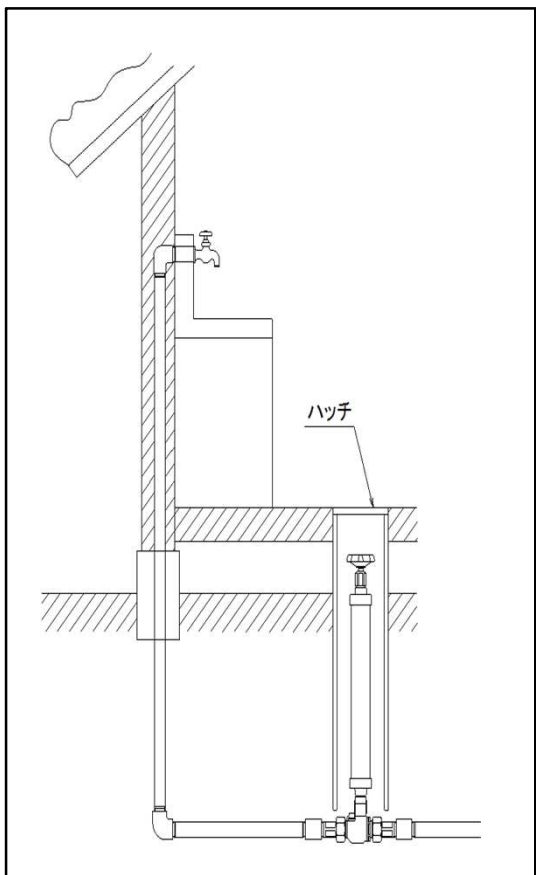
#### ②冬期間操作しやすく、修理点検が容易に出来る場所

※床下などに設置の場合は、メンテナンスが出来る様 必ず点検口  
(ハッチ)を設けてください。



### ③地下埋設構造物からの影響を受けにくい場所

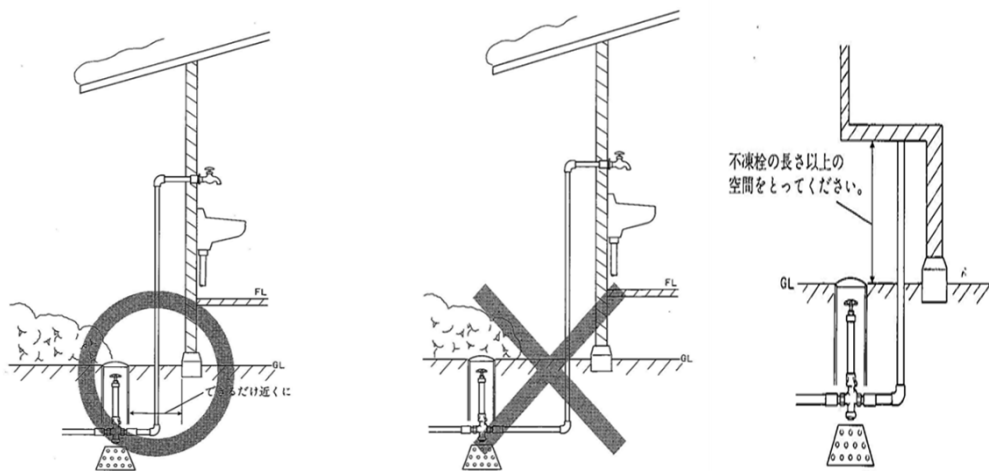
※U字溝や集水マスなどが近いと、これらから冷気が浸透し凍結に至る場合があります。各事業体の給水工事基準をご確認ください。



#### ④屋外設置の場合、積雪や落雪に埋もれない場所

※軒下設置の場合は、凍結の心配のない範囲で屋根のかかる場所や積雪や落雪の影響がない場所を選定してください。

※出窓や屋根の軒下に設置の場合、点検修理の際に内部機構や構造を抜き出せるよう、器具上に器具の長さ以上の空間を設けてください。



### 6-2.設置に関する注意事項

- ①器具本体には流れ方向の表示があります。設置の際には必ず確認してください。
- ②不凍栓本体の流入口及び流出口は、凍結深度以下になるよう余裕を持って埋設してください。
- ③防食テープは排水の妨げとならないよう施工してください。  
※排水機構を塞がないよう、また排水がスムーズに行われるようご注意ください。
- ④凍結深度は地域によって異なります。  
※各事業体の給水工事基準に従い設置してください。

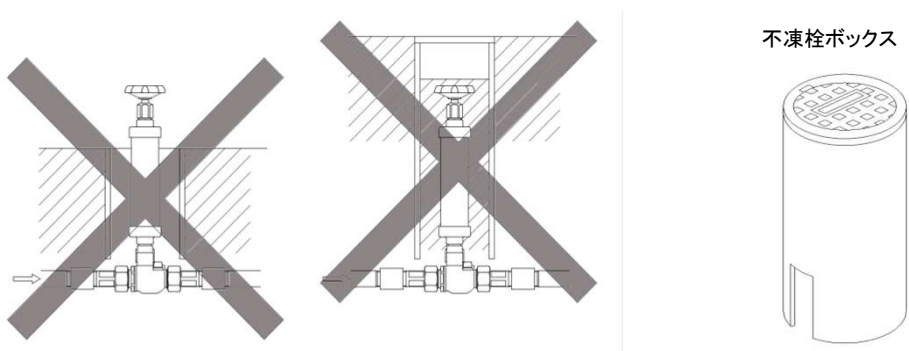
## ⑤不凍栓ボックス、不凍栓筐を使用してください

※メンテナンスを考慮し、呼び125以上を推奨します。

※ハンドル部を筐から突出させず、必ず筐内に格納してください。

またハンドル部まで埋設することは避けてください。

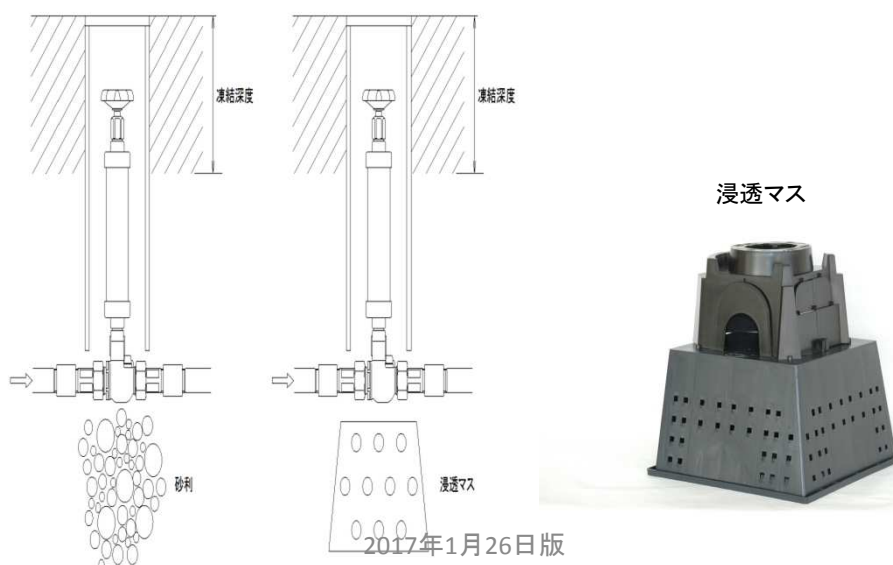
必要な時に操作できません。



## ⑥現地土質における水の浸透性を考慮し、必要に応じて対策を施してください

※埋戻しの際、本体部周辺には砂利や玉石を充てんしてください。

また排水ブロックや浸透マス、ドレンマス等排水補助機材を用いて地下排水を容易にさせることも出来ます。



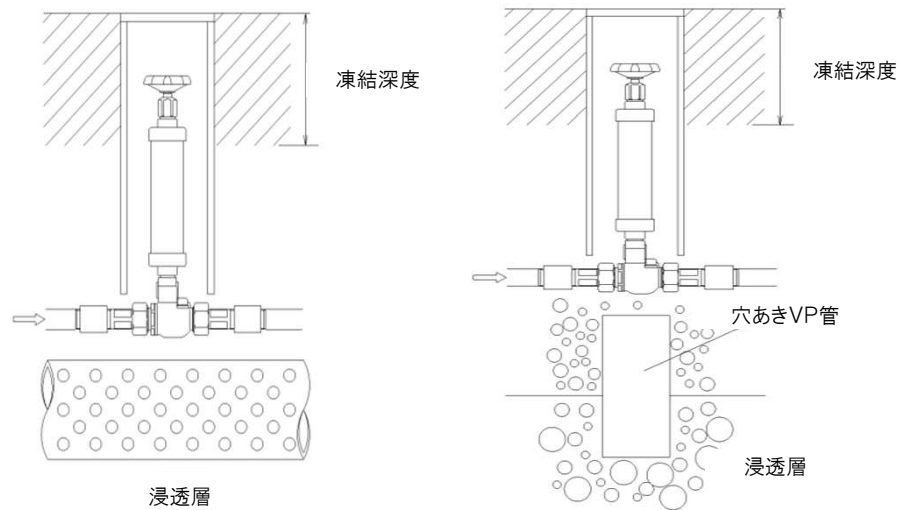
※土質によっては経時により浸透層が目詰まりし、全く浸透しなくなる場合があります。

また粘土質の場合は最初から浸透しません。

※砂利や玉石を充てんする際、浸透しにくい土質の場合は充てん部分のみで保水する形となり、数回の水抜き操作で満水状態に至るため、効果を発揮できないことがあります。このような場合、適宜土質の保水性、浸透性改善を図る必要があります。

#### 施工例

- 埋設層以下に浸透層がある場合、浸透層まで掘り下げた上で砂利などを充てんします。
- 浸透する場所が無い場合、付近の浸透しやすい場所に多孔管や穴あきVP管などで導いて排水させます。



## 6-3 配管について

### ①配管材料

配管材料は十分な強度を有し、凍結事故による破損を防ぐことが必要である。塩ビ管は凍結に対して弱いので、凍結の心配がある環境での使用は避けたほうがよいと思われる。ただし、ステンレス鋼管であっても凍結が繰り返し起きると破損する場合がありますので過信はできない。

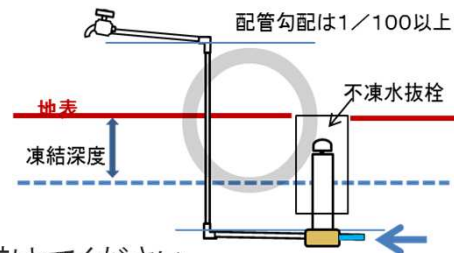
各配管材の機械的性質は下表参照。

配管材料の機械的性質比較(参考)

管種・規格	ステンレス鋼管	炭素鋼鋼管	銅管	硬質塩化ビニル管
項目	JWWA G 115	JIS G 3452	JWWA H 101	JIS K 6742
引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	520以上	300以上	210以上	47以上
伸び(%)	35以上	30以上	40以上	—

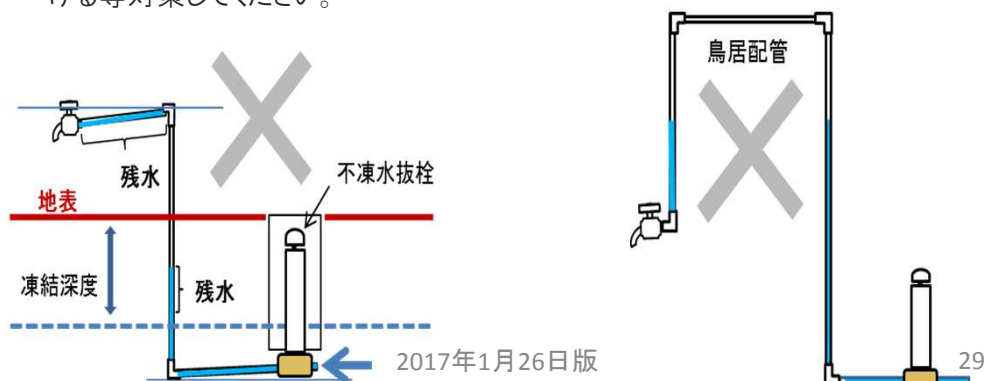
### ②不凍栓の流末側かつ凍結深度より上部の配管は、必ず上り勾配としてください

※配管勾配は1/100以上を確保してください。



### ③逆勾配(下り勾配)、鳥居配管等は避けてください

※管路内に空気溜りが発生するため水抜きが十分に行われず、管内に水が残り凍結の原因となります。やむを得ず鳥居配管とする場合は、頂部に吸気弁を設ける等対策してください。



#### ④配管の途中に逆止弁がある場合、逆止弁以降の配管については正常な水抜きが期待できません

※逆止弁一次側については吸気弁の設置などで対応可能ですが、この場合も二次側配管内には水が残ってしまいます。場所に応じて逆止機能付き水抜栓や逆止機構解除機能付き逆止弁、吸気弁を設置する等の対策を施してください。

#### ⑤U字型配管(トラップ配管)は、その部分自体に水抜装置の設置が必要です。

※U字型部分に水を溜める機能上、その前後で排水出来てもこの部分には水が残ります。U字型部自体に水抜き装置を設置し、排水が可能ないように配慮してください。

#### ⑥保温

配管の保温については各事業体の給水工事基準に基づき、下記内容を参考に施工してください。保温材、保温方法等各事業体の指定がある場合は、それに従ってください。

①保温材材質は、各事業体の指定品を使用してください。

②立上り配管の埋設部についても、凍結深度を考慮し保温を行ってください。

③壁面、床面などの貫通部も保温を行ってください。

④保温は出来るだけ均一に行うよう心掛けて

⑤吸気弁は出来るだけ室内への取付けが望ましいですが、

やむを得ず屋外へ取り付ける場合は保温を行ってください。

※吸気弁全体を覆うような形で直接雨や雪のかからないようにしてください。

※保温材は十分にかつ吸気の妨げとならないよう施工してください。

## 7.水抜栓の使用上の注意事項

### 7-1 水抜栓の操作

#### ◆水抜き操作

- ①末端の給水栓(蛇口など)が閉まっていることを確認します。
- ②水抜栓のハンドルまたはレバーを水抜き側へ止まる所まで操作します。  
遠隔ハンドルや電動式が付いている場合はそれを操作します。
- ③末端の給水栓(蛇口など)を全開にします。
- ④水抜装置のある給水栓などはそれも全開にしてください。  
また、U字配管、給湯機やロータンクなどがあれば、それらの水抜装置も操作し水抜きします。

※水抜きは給水栓(蛇口)に手をあて、空気を吸っていることで確認できます。

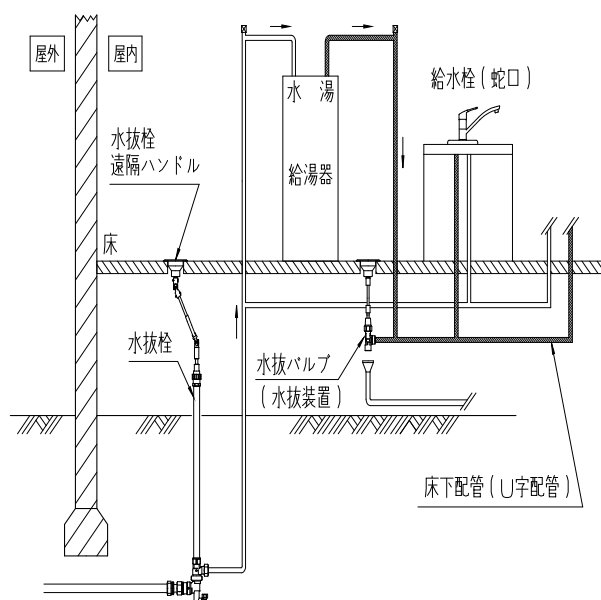
- ⑤しばらく時間をおいてから末端の給水栓及び水抜装置を閉じ、水抜きは完了です。

#### ◆給水操作

- ①末端の水栓金具(蛇口など)が閉まっていることを確認します。
- ②水抜栓のハンドルまたはレバーを給水側へ止まる所まで操作します。  
遠隔ハンドルや電動式が付いている場合はそれを操作します。
- ③末端の給水栓(蛇口など)をゆっくり開け、通水します。このとき圧縮空気が勢いよく出ますので、ゆっくり空気を逃がしながら開けてください。
- ④通常に使用します。

## 7-2 その他の注意点

- ①ハンドル又はレバーは止まる所まで確実に操作してください。
- ②定期的に水抜栓を操作し、作動確認をしてください。
- ③散水栓など屋外設置の場合、給水栓(蛇口など)は水抜き後、閉栓してください。開栓のまま放置すると冷気が配管に入り、凍結する場合があります。
- ④水抜栓にアースをとらないでください。水抜栓が腐食する場合があります。
- ⑤建物に床下換気口がある場合、冬期間は閉めてください。開放しておくと床下に冷気が入り、立上り管が凍結する場合があります。
- ⑥電気解氷機による解氷作業時、掛けすぎによる火災や水抜栓のゴム部品などが損傷する場合がありますので注意してください。





## 8. 日常のメンテナンス

### 8-1 維持管理について

#### ① ゴム製部品など消耗品は、定期的な点検・交換を推奨します

およそ5～10年が目安です。

全開～全閉の全操作域に渡ってゆっくりと操作し、急に重くなったり、引っ掛かりを感じるなどの場合は点検を検討してください。

#### ② 長期間快適にお使いいただくためには、定期的に操作することが有効です

ゴム部品などは金属部品に長時間密着していることから癒着や凝着を生ずることがあります。定期的に操作することでこれらを防止し、劣化をある程度遅延することが出来ます。

#### ③ 車や重量物を当てないようにご注意ください

不凍栓を曲げてしまったり、ハンドルを損傷しますと必要な時に操作が出来ません。

#### ④ シーズン前に作動確認及び水抜き動作確認を行うことは、故障の予防や早期発見に有効です。

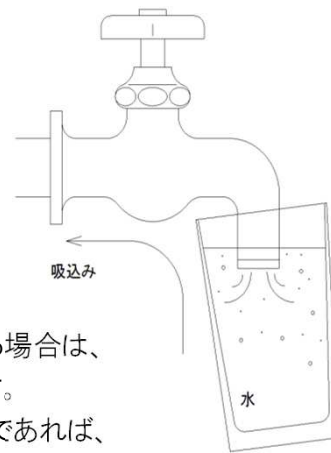
## 8-2. 動作確認方法

### ・水抜動作の確認

水抜栓本機を通水状態とし、蛇口を全閉とします。

水抜栓を全閉(水抜きに切り替える)し、速やかに蛇口を全開にすると同時に蛇口の先端に水の入ったコップをつけ、コップの水が蛇口に吸い込まれると正常です。或いは、蛇口に手のひらを当てて簡易的に吸い込みを確認する方法もあります。

※吸気機構を持つ不凍水栓柱、  
不凍給水栓などではこの吸い込み  
は発生しません。このような機種で  
は排水音で動作確認することができます。



※水抜操作完了後に蛇口先端より息を吹き込み、  
不凍栓または水抜栓よりゴボゴボと水の音がする場合は、  
水が抜け切らず管内に残っている疑いがあります。  
時間が十分経過した後もなお変化が無いようであれば、  
配管の勾配や排水の浸透を確認してください。

※これらの操作は器具の設置時やシーズン当初など、動作確認が必要な際に  
行うものです。水抜き操作の都度行う必要はありません。

## おわりに

寒い冬でも快適に水道を使用していただく為に、本書を活用していただければ幸甚に存じます。

寒冷地における給水用具の凍結防止対策  
～水抜き装置の設置からメンテナンス方法まで～

2017年4月初版発行

編集・発行 寒冷地給水技術協会

協会運営会社(アイウエオ順)	電話番号
株式会社 竹村製作所	(026)251-0211
株式会社 日邦パルプ	(0263)58-2705
株式会社 光合金製作所	(0134)52-2135
北海道水道機材 株式会社	(0134)32-2881
前澤給装工業 株式会社	(03)3716-1511

2017年1月26日版

36