AJIIS

日 本 計 装 工 業 会 標 準

Association of Japan Instrumentation Industries Standard

(AJIIS)

計装工事施工　導圧配管

（プラント編）

AJIIS－P－33－2015

平成 27 年1 月 改定

一 般 社 団 法 人 日 本 計 装 工 業 会

日本計装工業会標準共通事項

1. 目的　計装工事を実施する際の監理，設計，施工などの業務の標準的な方法を提供する。これらの標準を採用することによって顧客に信頼される計装設備を供給することを期すものである。

2. 計装工事　本標準における“計装工事”はプラントに関しては“AJIIS－P－11－20＊＊　計装工事の範囲（プラント編)”に，建築物に関しては“AJIIS－B－11－20＊＊ 計装工事の範囲（建築物編)”に規定するものとする。

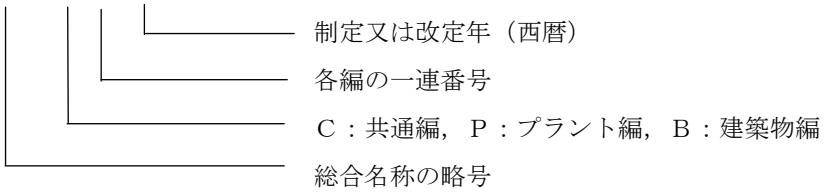
3. 構成　本標準は共通編，プラント編及び建築物編よりなる。プラント編は主として工場，研究所等の計装工事に適用する標準であり，建築物編は工場以外の主として建築物の計装工事に適用する標準である。共通編は両者に共通して適用する標準である。

標準の全体構成と個別の標準の位置付け，概略内容は巻末の日本計装工業会標準体系表に示す。なお，従来使用されてきた旧要領（AJIIS－CM－02－88 などの番号の付いたもの）の内容は本標準の体系内に吸収される。

4. 総合名称　日本計装工業会標準　Association of Japan Instrumentation Industries Standards（略号　AJIIS　呼び方：エイジス）

5. 番号の読み方　日本語標準名の他，整理のための番号を付する。番号の意味を下に例示する。

例 AJIIS-P-62-2000



技 術 委 員 会
（プラント班）

委 員 長	中島　秀雄	千代田システムテクノロジーズ（株）
副委員長	三谷　　昭	千代田システムテクノロジーズ（株）
副委員長	根本　糧佐	（株）三興
委　　員	渡壁　知二	旭国際テクネイオン（株）
委　　員	村井　建次	アズビル（株）
委　　員	高木　康治	（株）きんでん
委　　員	玉川　　功	栗原工業（株）
委　　員	小山　将人	（株）クリハラント
委　　員	山本　善博	日本電設工業（株）
アドバイザー	高田　敏和	日本計装工業会

目　　次

ページ

目的及び適用範囲 …… 1
1. 導圧配管 …… 1
1.1 導圧配管と流体性状 …… 1
1.1.1 導圧配管方式 …… 1
1.1.2 導圧配管設計・施工上での主な留意点 …… 1
1.1.3 計器取付け位置による分類 …… 2
1.2 取出しノズルの方向及び計器取付け位置 …… 3
1.2.1 差圧式流量計 …… 3
1.2.2 圧力計 …… 10
1.2.3 差圧式液面計 …… 16
1.2.4 その他 …… 18
1.3 分析計サンプリング配管 …… 18
1.3.1 配管の設計 …… 18
1.3.2 サンプリング配管の注意事項 …… 18
1.3.3 システム例 …… 19
1.3.4 サンプリング配管の施工 …… 20
1.4 ヒートトレース …… 22
1.4.1 熱源の種類 …… 22
1.4.2 熱源の特徴 …… 22
1.4.3 スチームトレース …… 22
1.4.4 温水トレース …… 23
1.4.5 電気トレース …… 23
1.5 導圧配管材料の選定 …… 26
1.5.1 導圧配管材料及びクラスの選定 …… 26
1.5.2 配管 …… 26
1.6 保温 …… 31
1.6.1 保温材 …… 31
2. 計器据付要領 …… 31
2.1 スタンション据付場所の選定 …… 31
2.2 特殊据付方式 …… 32
3. 導圧配管工事 …… 32
3.1 配管，チューブの接続 …… 32
3.1.1 溶接接続 …… 32
3.1.2 ねじ接続 …… 34
3.1.3 フランジ接続 …… 34

3.1.4 切断 …… 35
3.1.5 曲げ加工 …… 35
3.2 チューブの施工 …… 37
3.2.1 チューブ用継手 …… 37
3.2.2 チューブ用継手の締付け方法 …… 37
3.2.3 注意事項 …… 38
3.3 配管・チューブ施工例 …… 41
3.3.1 施工要領と留意事項 …… 41
3.3.2 導圧配管ルートの選定上の留意点 …… 52
3.4 配管・チューブのサポート …… 52
3.4.1 サポートの設置箇所 …… 52
3.4.2 サポートの留意点 …… 52
3.5 配管のプレハブ工法 …… 53
3.6 スチーム供給配管及びスチームトレース配管 …… 54
3.6.1 一般事項 …… 54
3.6.2 要領 …… 54
3.6.3 保温工事 …… 56
3.7 温水トレース …… 56
3.8 電気トレース …… 57
3.8.1 一般事項 …… 57
3.8.2 要領 …… 57
3.9 その他 …… 58
3.9.1 予熱 …… 58
3.9.2 溶接後熱処理 …… 58
3.9.3 異種金属の溶接 …… 59
3.9.4 電食・応力腐食割れ・防食 …… 59
3.9.5 溶接の表面処理 …… 60
3.9.6 酸洗い …… 60
3.9.7 溶接資格 …… 61
4. 導圧配管試験検査要領他 …… 61
4.1 導圧配管試験検査要領 …… 61
4.1.1 外観検査 …… 61
4.1.2 耐圧及び気密試験 …… 61
4.1.3 耐圧試験 …… 62
4.1.4 気密試験 …… 63
4.1.5 耐圧・気密同時試験 …… 64
4.1.6 導圧配管試験検査成績表例 …… 65
4.2 非破壊検査の概要 …… 66

4.2.1 溶接欠陥の種類 …… 66
4.2.2 欠陥の有害度 …… 67
4.2.3 放射線透過試験 …… 67
4.2.4 超音波探傷試験 …… 69
4.2.5 磁粉探傷試験 …… 69
4.2.6 浸透探傷試験 …… 69
5. 導圧配管材料 …… 71
5.1 パイプ及びチューブ …… 71
5.2 バルブ …… 73
5.3 フランジ …… 75
5.4 ガスケット …… 77
5.5 ボルト及びナット …… 79
5.6 継手類 …… 79
5.7 保温材 …… 85
5.8 ヒートトレース …… 86
5.9 流体の腐食性による使用材料の選定 …… 88
5.10 JIS 配管用鋼管寸法表 …… 92
6. 参考資料 …… 99
6.1 放射熱量計算式 …… 99
6.2 シースヒータ …… 100
6.3 並列接続形ヒータ …… 101
6.4 自己制御性発熱抵抗体式ヒータ …… 102
6.5 電気加熱ヒータに関する法規図解 …… 105
6.6 環境基本法 …… 106
6.6.1 環境基準に係る環境庁告示抜粋 …… 106
6.7 溶接士技量検定基準 …… 111
6.7.1 総則 …… 111
6.8 高圧ガス保安法抜粋 …… 114
6.8.1 高圧ガス保安法の目的 …… 114
6.8.2 高圧ガスの定義 …… 114
6.8.3 一般高圧ガス保安規則の抜粋 …… 115

日 本 計 装 工 業 会 標 準　AJIIS

計装工事施工　導圧配管（プラント編）P-33-2015

目的及び適用範囲　本標準は工場，研究所等のプラントの工事現場における計装工事のうち，導圧配管工事に必要な一般的な事項を標準としてまとめたものである。

通常の計装工事の現場では本標準に示す事項を基本として適用するが，各現場で生じる本標準に示すものと異なる状況下では，本標準に示すものを適宜修正して適用することができる。

1. 導圧配管　プロセス配管及び塔槽類等圧力取出し口から測定計器受圧部まで，プロセス流体の圧力，差圧（流量・液面）を導くための配管を導圧配管といい，プロセス流体の種類・性質・測定状態・装置の各運転条件（通常の運転時と異なるスタートアップ運転，シャットダウン運転等）による多種多様な性状及び計器使用範囲等を考慮し，設計，施工する。

1.1 導圧配管と流体性状　導圧配管はプロセス圧力を正確に計器へ伝える役目を持っているので，通常は短いほどよいとされているが，測定流体の条件によってはある程度長さを必要とする場合もある。導圧配管内の流体には流れがないため，導圧配管内ではプロセス流体は温度が外気温に限りなく近くなる。従ってプロセス温度が外気温より高いものであれば導圧配管内の流体は圧力取出しノズル以降の導圧配管は外気温近くまで低下し，その結果液体は密度・粘度ともたかくなる。凝縮性流体であれば凝縮液が生じ，常温で気化する低温流体であれば導圧配管内でガス化してしまう。

1.1.1 導圧配管方式　配管方式は一般的に下記の方法による。

a）パイピング方式

鋼管，樹脂管(塩ビ管，ポリエチレン管等)等の管を使用する導圧配管方式。

b）チュービング方式

ステンレスチューブ，樹脂管(フッ素樹脂，ポリエチレン等)のチューブを使用した導圧配管方式。

1.1.2 導圧配管設計・施工での主な留意点

a）圧力取出し部（検出部）

一般的に圧力取出し元弁以降にフランジまたはユニオン等を設けプロセス配管工事と計装工事の取合いをここで行う。

これを設けることにより以下の利点がある。

1）導圧配管そのものに改造，補修の必要が生じたとき，本管に影響を与えず施工が可能。

2）計装独自の配管仕様を設定する場合，ここで材料区分ができる。

3）工事終了後の耐圧漏洩テストをプロセス配管工事と計装工事と別に行うことができる。

b）取合い以降計器近くまでの導圧配管

1）取合い以降計器近くまでの配管はできるだけ短くする。また，途中の曲がり部はスムーズな曲がりとする。

2）導圧配管が水平に施工される部分は，コンデンセートや気泡が測定に影響しない様にプロセス配管または計器側へ戻るように勾配を設ける。

一般的には，勾配は 1/10 以上であり，液体の場合は検出端に向かって上がり勾配，スチーム，常温で液化するベーパの場合は下がり勾配とする。

3）元弁より計器までの導圧配管が長く，温度変化による伸縮の恐れがある場合は曲げ部を設け曲げ部で伸縮を吸収する。

4）元弁と計器が別の構造物に設置される場合にも曲げ部を設ける。

c) シールポット及びコンデンセートポットまたはティー

1) シールポット

シールポットはシール液により計器の保護や計器受圧部の高圧側，低圧側の液体の密度差による計測誤差をなくす。なお，シール液は実液がよいが，実液の使用が困難な場合は，実液と融解，反応等のない液体を使用する。

2) コンデンセートポットまたはティー

コンデンセートポットまたはティーはスチームや凝縮性の気体に用いられる。

d) 計器元弁

圧力取出し元弁より計器設置位置までの導圧配管距離が短く操作性が良い場合は圧力取出し元弁を計器元弁と兼用できるが，長い場合は計器近くに計器元弁を設ける。

e) 三岐弁

三岐弁は差圧式計器に用いられるもので，計器近くに設置し，高圧側と低圧側を開閉でき，また，両者を均圧できる構造で，計器の零点チェックや調整に用いる。ウェットレグ式液面計で低圧側をプロセス流体と異なる液でシールする場合，または差圧圧力計で高低圧が異なるプロセス流体の場合は三岐弁を設けない。

f) 計器への接続部

計器及び三岐弁への導圧配管接続部分には，取り外しを容易にするためフランジ（計器付属のたまご形フランジを含む）またはユニオンを設ける。

g) ドレン・ベント

ドレン・ベントプラグを備えた計器もあり，それを利用することができるが，ドレン・ベントプラグがないものや流体条件や計器設置位置によって導圧配管にドレン・ベントを設けなくてはならない。

h) 導圧配管形状

1) 液体中に含まれるガス分が導圧配管途中に溜まらない形状とする。

2) 導圧配管のベーパ，あるいは水分が凝縮して水頭として測定誤差にならない形状にする。

3) 導圧配管中で温度が低下すると液体の粘度が上昇し，応答速度が遅くなり詰まりと同じ結果になる場合は，ヒートトレース等の対策を取る。

1.1.3 計器取付け位置による分類

a) パイプマウント **（図 1.1）**

導圧配管を極力短くするために計器を検出部近くのライン上に取付けたもの。本方式は，導圧配管が短く測定上の利点がある。但し，コンプレッサ等振動のあるラインには取付けてはならない。

更に，保守面より取付け場所によっては移動式及び固定式作業台が必要となる。

b) フロアマウント **（図 1.2）**

計器を地上，プラットフォーム等に取り付けたもの。

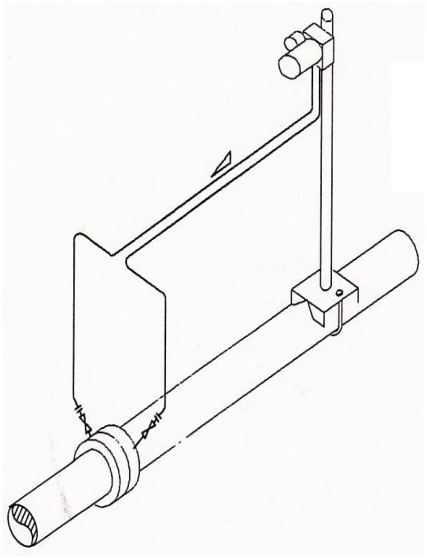


図 1.1　パイプマウント

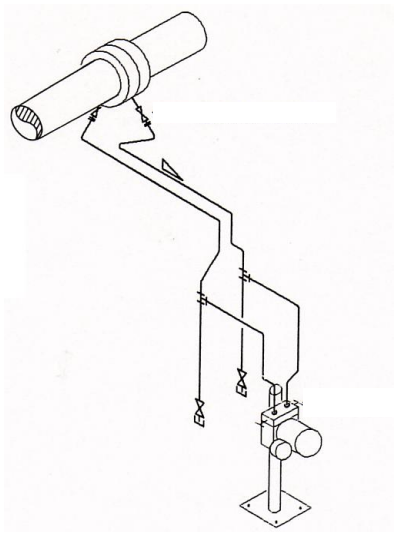


図 1.2　フロアマウント

1.2 取出しノズルの方向及び計器取付け位置

1.2.1 差圧式流量計　取出しノズルの方向及び計器取付け位置は，以下に留意する。

a）液体

1）一般液体，比重の異なる成分が分離する液体

流体中の気泡が導圧配管に混入しないようにする。また，流体が導圧配管内で比重分離する場合は測定計器の高圧側と低圧側の導圧配管中に液ヘッド差が生じて測定誤差とならないようにシール液でシールする方法等の対策をとる。

2）常温で気化する液体

気化したガスとして測定するため，取出しノズル及び導圧配管中で気化するときにバブリング状態となり，脈動と似た変動を起こす。このようにバブリングしても圧力変動に影響のないよう流体が外気温により十分に気化するまで取出しノズル及び導圧配管は水平とし，それ以降は上り勾配で配管する。なお，導圧配管の断熱は施工しない。

3）固形物が混入した液体(スラリー液)

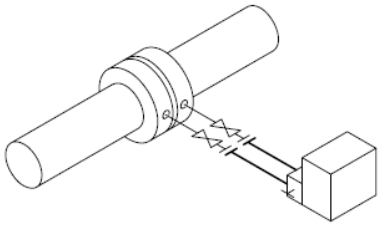
固形物が取出しノズル部に混入せずプロセス配管に戻るよう，取出しノズルは上または斜め上とする。この場合，導圧配管の最上部にはガス抜きベントプラグを設ける。

4）計器の取付け位置と導圧配管の例

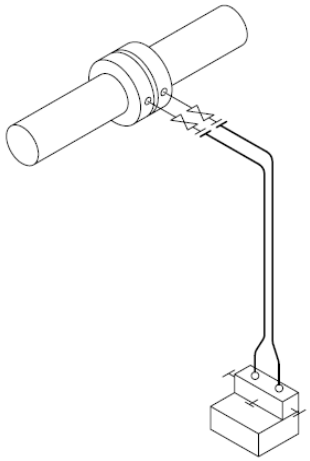
例は取出しノズルの方向と計器の位置関係を図示したものである。なお，ドレン／ベントは明示していない。

一般液体

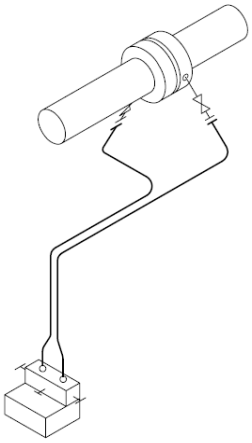
取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:横
・第一優先で採用



取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:下
・隣接配管等で横に計器を取付けられない場合

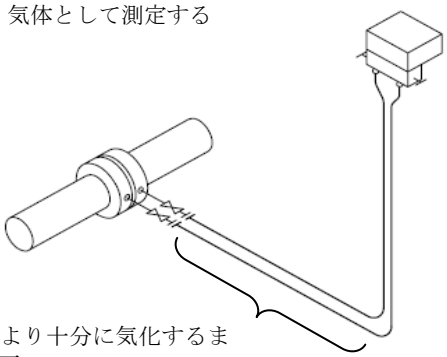


取出しノズルの方向：斜め下
計器取付け位置:下
・取出しノズルが隣接配管等で水平に取り出せない場合



常温で気化する液体

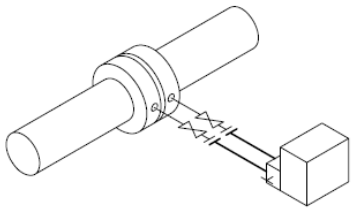
取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:上
・取出しノズルの水平部で気化し，気体として測定する



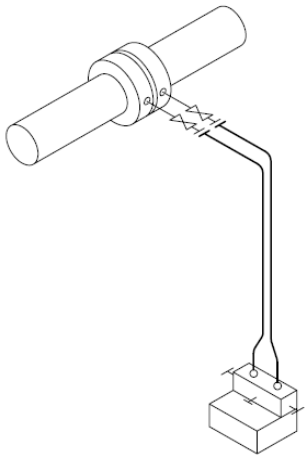
流体が外気温により十分に気化するまで水平距離が必要
（水平で曲げが必要な場合は水平曲げとする）

比重の異なる成分が分離する液体

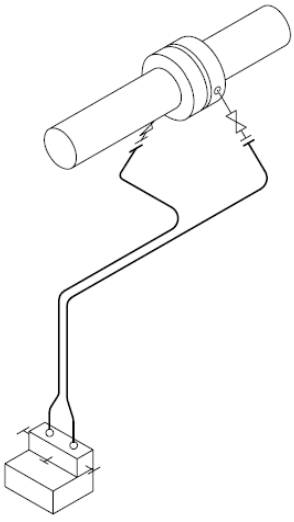
取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:横
・第一優先で採用



取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:下
・隣接配管等で横に計器を取付けられない場合
・導圧配管内で分離しにくく比重差の大きい場合はシール液によるシール方式とする

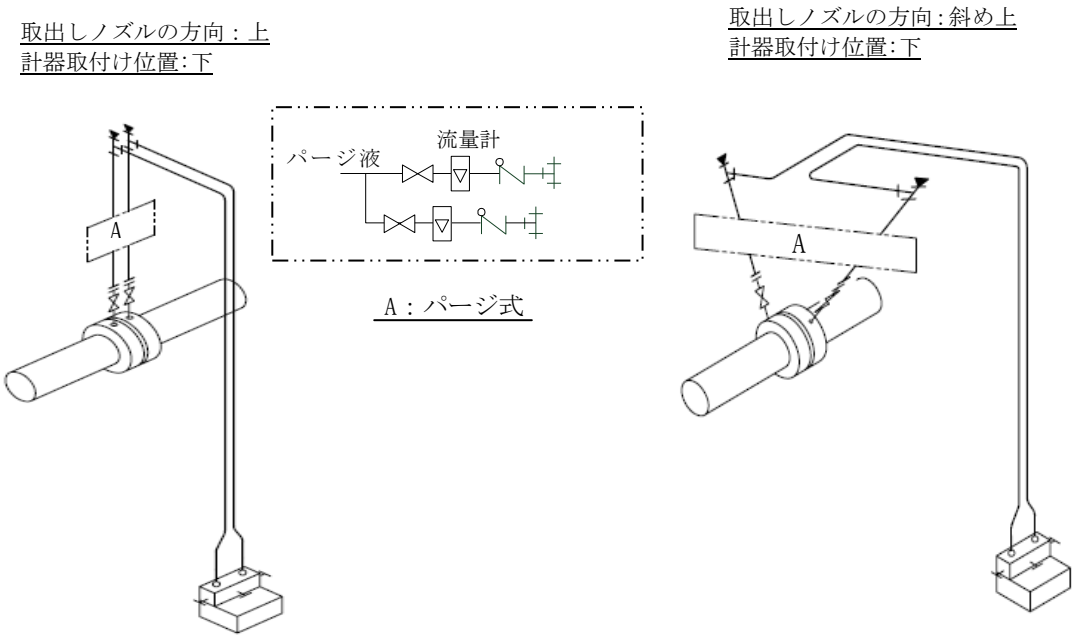


取出しノズルの方向：斜め下
計器取付け位置:下
・取出しノズルが隣接配管等で水平に取り出せない場合
・導圧配管内で分離しにくく比重差の大きい場合はシール液によるシール方式とする



固形物が混入した液体(スラリー液体)

取出しノズルを上方向とし，固形物が導圧配管内に混入しない様パージ式とする。



b) ガス／空気及びベーパ

1) 一般ガス，空気

流体中のドレンやゴミ(異物)が導圧配管へ侵入することを避けるよう取出しノズルは上または水平とする。

2) 常温で液化するベーパ

液化した流体が取出しノズル中でプロセス配管に戻る際，脈動と似た変動を起こさせないために，取出しノズルは水平，または凝縮した流体が管を閉塞せず管壁を伝わりプロセス配管に戻すよう斜め上とする。

取出しノズル及び導圧配管にヒートトレース等を施しガスとして測定する場合は一般ガス，空気と同じでよい。

3) 固形物が含まれるガス

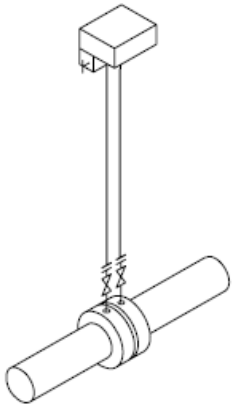
固形物が取出しノズル部に混入せずプロセス配管に戻るよう，取出しノズルは上または斜め上とする。計器取付け位置は，一般ガス，空気と同様に上取付けとする。

4) 計器の取付け位置と導圧配管の例

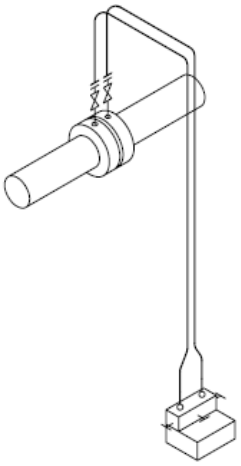
例は取出しノズルの方向と計器の位置関係を図示したものである。なお，ドレン／ベントは明示していない。

一般ガス／空気

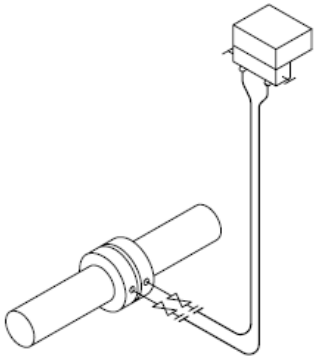
取出しノズルの方向：上
計器取付け位置:上
・第一優先で採用



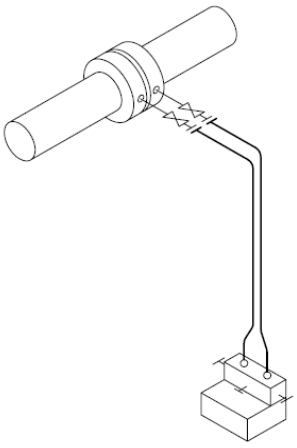
取出しノズルの方向：上
計器取付け位置:下
・流体中の成分が設計最低外気温で液化しない場合



取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:上
・取出しノズルが隣接配管等で上に取り出せない場合

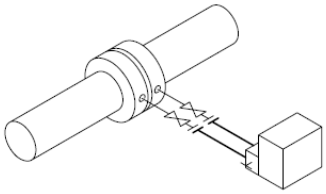


取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:下
・取出しノズルが隣接配管等で上に取り出せない場合
・流体中の成分が設計最低外気温で液化しない場合

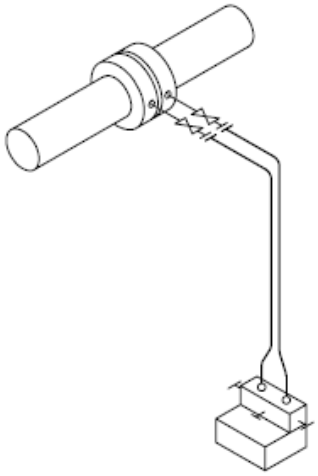


常温で液化するベーパ

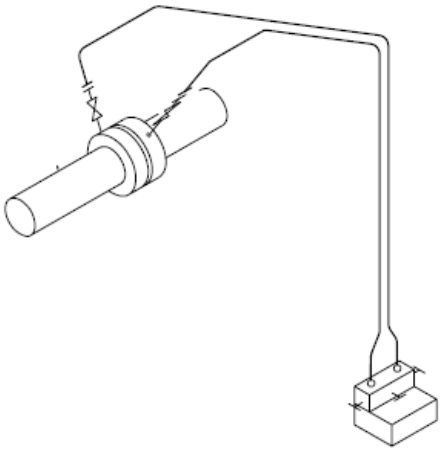
取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:横
・第一優先で採用



取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:下
・隣接配管等で横に計器を取付けられない場合
・導圧配管中に液化ベーパが充満しにくい場合は，シール液によるシール方式とする
・液化促進用にコンデンセートポットまたはティーを設置する
・導圧配管をヒートトレースし強制的にベーパ化する



取出しノズルの方向：斜め上
計器取付け位置:下
・取出しノズルが隣接配管等で水平に取り出せない場合
・斜め上取出しノズル部で液化ベーパが閉塞しないこと
・導圧配管中に液化ベーパが充満しにくい場合は，シール液によるシール方式とする
・液化促進用にコンデンセートポットまたはティーを設置する
・導圧配管をヒートトレースし強制的にベーパ化する

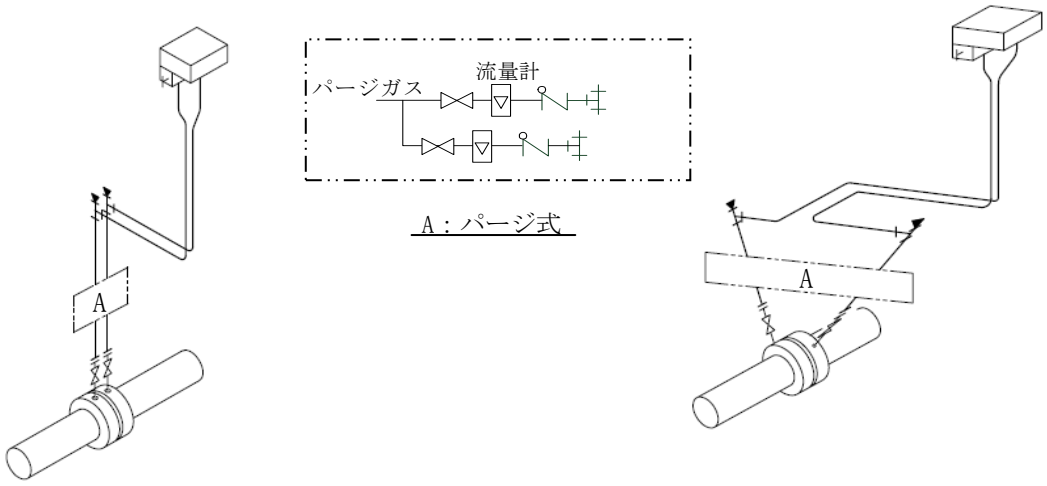


固形物が含まれるガス

固形物が導圧配管内に混入しない様パージ式とする。

取出しノズルの方向：上
計器取付け位置:上

取出しノズルの方向:斜め上
計器取付け位置:上



A：パージ式

c）スチーム

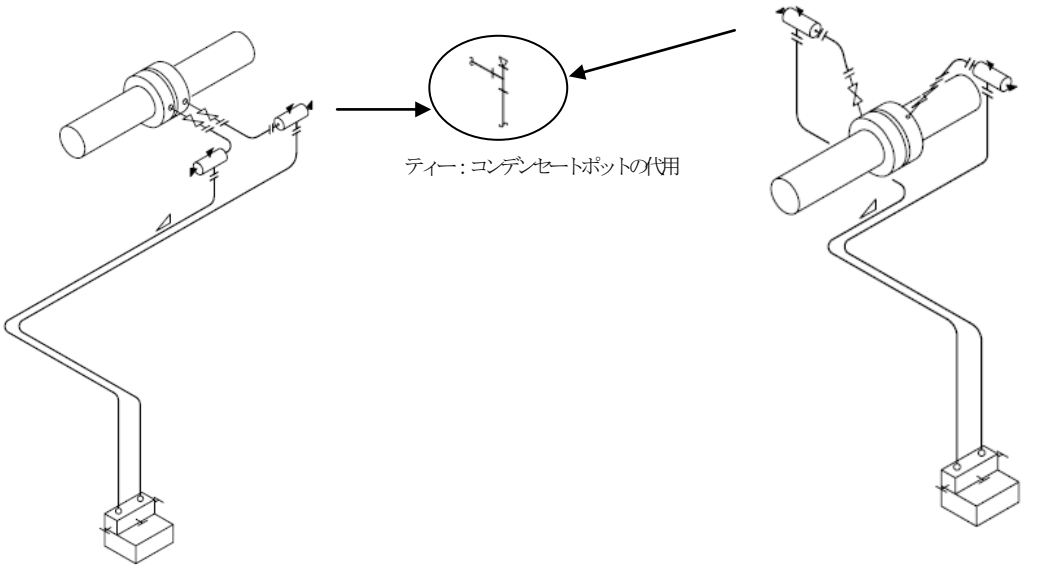
スチームは取出しノズル部で温度が低下することにより凝縮して水となりプロセス配管に戻る際，脈動と似た変動を起こさせないために，取出しノズルは水平，または取出しノズル中で凝縮した流体が管を閉塞せず管壁を伝わり本管に戻すよう，斜め上とする。

計器取付け位置はコンデンセートポットを使用し，強制的に凝縮させた後，液として測定するため下取付けとする。

全てのスチーム

取出しノズルの方向：水平
計器取付け位置:下

取出しノズルの方向:斜め上
計器取付け位置:下

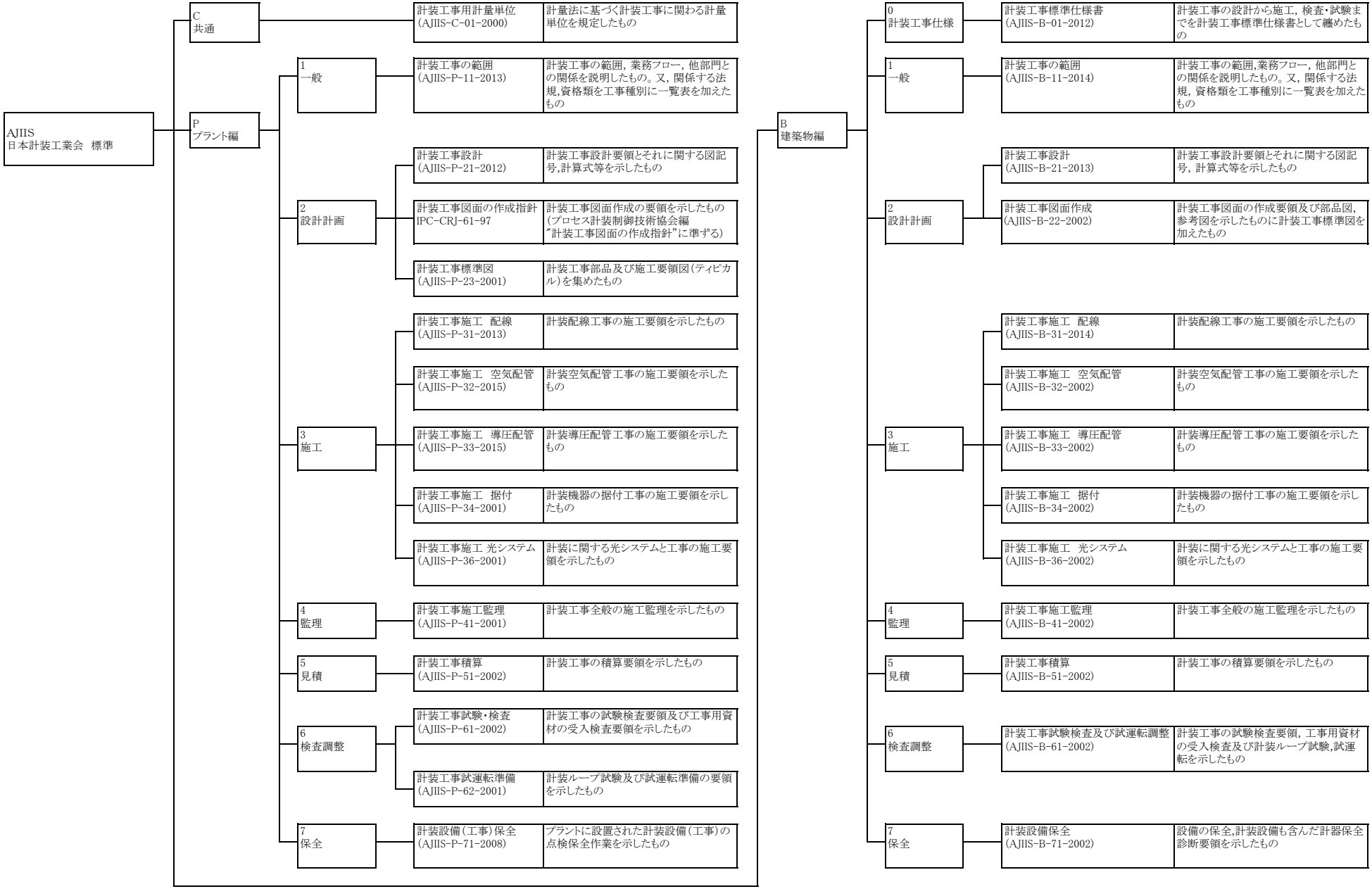


ティー:コンデンセートポットの代用

『これ以降は非公開となっております。ご覧になりたい方はご購入をお願い致します』

日本計装工業会　技術委員会

日本計装工業会標準体系表



日本計装工業会標準　計装工事施工　導圧配管　（プラント編）

AJIIS－P－33－2015

平成 14 年　8 月　第 1 刷発行
平成 27 年　1 月　改定版発行

編　集　　一般社団法人　日本計装工業会　技術委員会
発　行　　一般社団法人　日　本　計　装　工　業　会
〒105-0001　東京都港区虎ノ門 2-8-1（虎の門電気ビル 5 階）
電話（03）3580－8921
FAX （03）3580－8934
印　刷　　東洋オフセット株式会社

（無断転載を禁ず）