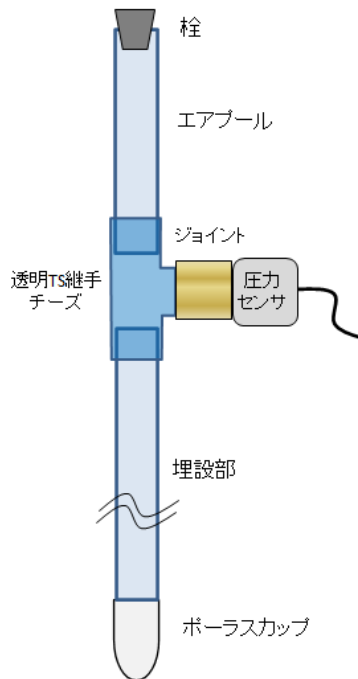


テンシオメータ自作マニュアル (2021 年版)

京都大学農学研究科 山地保全学分野



●主な部品

- ・透明塩ビ管 (外径 ϕ 18mm, 内径 ϕ 13mm)
- ・透明 TS 継手チーズ (呼び 13)
- ・ポーラスカップ (外径 ϕ 18mm×長さ 75mm)
- ・ジョイント長野計器 FJ20-301 or 311 or 381
(G3/8 メネジのみ使用, 開口部の径 ϕ 13 mm のもの)
- ・ブチルゴム栓 (01 号)
- ・圧力センサ HXVN-100KP (センシズ)
もしくは PA-850-102V-NGF (コパル)

●使う接着剤

- ・塩ビ用接着剤 (エスロン等)
- ・エポキシ樹脂接着剤 (アラルダイトラピッド)
- ・グルーガン (高温タイプ)

工程①：ジョイントとチーズの接続

- ・継手チーズの横部分を短く切る。塩ビ用のこぎりではやや難しいので切断機を使う。(なければ無理に切らなくてもよい) [\[写真1\]](#)
- ・ジョイントの接着側 (穴が小さい側) をやすりがけして接着面を増やす。 [\[写真2\]](#)
- ・ジョイントの反対側はセンサのOリングが密着する部分なので、傷つけたり接着剤がついたりしないように注意すること。



1



2

・アラルダイトをジョイントとチーズの両方に塗って接着する。ただし接着前にアルコール等でパーツの汚れをよく拭いておく。外にはみ出したアラルダイトをヘラで塗り付け、平らにしておく。アラルダイトが垂れないように工夫して乾かす。[写真3]

・接着面の周囲をグルーガンで覆い補強する。グルーガンは硬質プラスチックや金属対応のタイプを使う。[写真4]



3



4

ポイント：ジョイント部は気泡が留まりやすいので、目で確認しやすいようにできるかぎり透明なパーツを用いている。強度が接着剤頼みになってしまうため、丁寧な接着と補強を心がけること。

工程②：ポールスカップと塩ビ管の接続

・埋設部の塩ビ管は、設置深度+15 cm 程度に切る。

・塩ビ管の内壁をφ14のドリルで拡げる（深さ2 cm 程度）。電動ドリルを手持ちで掘るのも可能だが、フライス盤等を使って正確に掘るのがよい。真っすぐになるように塩ビ管を回転させながら繰り返し掘り、ポールスカップがちゃんと入るか確認する。[写真5,6]

・アラルダイトを両方の接着面に塗って差し込む。外にはみ出したアラルダイトをヘラで平らにしておく。しばらく縦に置いて乾かす。[写真7]



5



6



7

工程③：全体の組み立て

- ・エアプールの塩ビ管は長さ 15～20 cm 程度に切る。
- ・継手チーズとの接着は、両方塩ビ素材なので塩ビ用接着剤（エスロン等）を用いる。両方の接着面に垂れない程度に塗り、押し込んで固定し、乾くまで 10 分くらい動かさない。

工程④：水抜けテスト

- ・圧力センサを接続し、中に水を満たす。ポラスカップが飽和したら（全体から水が滴る状態）、注射針と三方コック付きのシリコン栓を付け、シリンジで負圧をかける。しばらく観察し、継ぎ目から空気の侵入がないか確認する。[写真 8]
- ・野外に設置する前に必ずやった方がよい。



8



9

設置について

- ・脱気水を事前に用意する（作り方は様々である）。ぬるま湯程度に温めた水道水に真空容器で-800cm 程度の負圧をかけ、超音波洗浄機で泡を除去する。[写真 9]
- ・ソイルオーガーか土壌貫入計（長谷川式）で掘削した孔にテンシオメータを挿入する。
- ・脱気水を満たしたら、注射針と三方コック付きのシリコン栓を付け、シリンジで負圧をかけながら全体を軽く揺すり、残留した気泡を根気よく取り除く。[写真 8]
- ・最後に気泡が残らないようにブチルゴム栓を付ける（シリコン栓は気体透過性が高いため、長期観測では使用を避ける）。
- ・温度変化を軽減するため保冷バッグ等を被せる。圧力センサはビニール袋等で防水する。

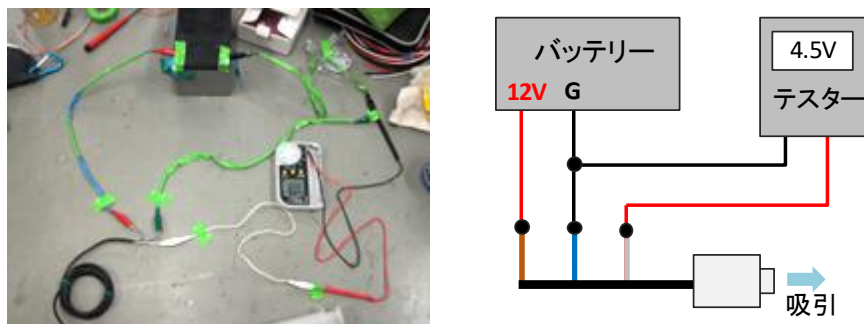
その他、備考

- ・データロガーとの配線等については本資料で扱わない。
- ・水源地などに設置する場合、使う部品の素材に配慮する。ジョイントを真鍮でなくステンレス製にする、上水道規格の塩ビパイプを使うなど。

参考：圧力センサの調整

PA-850-102V-NGF（コパル）は一定の負圧がかかった時に赤 LED が点灯する機能がある。しかし電力を余分に消費するので実際には点灯しないように調整する必要がある。HXVN-100KP（センシズ）にはこの機能がないので、以下の作業は不要。

- ・下図のように圧力センサとバッテリー(12V)、テスターを配線する。



・シリンジで圧力センサに負圧をかけ、出力を 4.5V 程度にする（実際の観測で出力 4.5V 以上の負圧がかかることはまずないので）。この際 LED が点灯していれば、圧力設定用トリマ（青い方のネジ）を時計回りに回して消灯させる。

・作業にはジョイント、シリコン栓、注射針、三方コックなどが必要。シリンジを引くのにかなりの力があるので工夫する。

・作業中、バッテリーのプラスとマイナスがショートしないように注意すること。

・黒色線（スイッチ出力）は不要なので、切断しておく。銀色線（シールド線）はロガーのグラウンドに繋ぐのがベストだが、切断してもよい。

・トリマの部分に付属のシールを貼る。ただし、穴を完全に密閉しないようにする（トリマ部分から大気圧を入れるため）。

おわりに

本マニュアルは当分野研究室において蓄積された知見と経験に基づき、手順や注意点をまとめたものです。あくまで参考としてご活用いただければ幸いです。本マニュアルによって生じた損害について我々は一切の責任を負いません。

文責： 正岡直也 (masaoka.naoya.7e@kyoto-u.ac.jp)

最終更新： 2023/11/15