

令和6年能登半島地震による被害の一つに、**道路に段差ができたこと**が挙げられます。この「道路の段差」の影響は通行止めだけではありません。道路脇には小さな段差や道路の亀裂にタイヤがとられ**パンクした一般車両**が並び、**渋滞**の一因となりました。その結果、緊急車両や支援物資の到着が遅れるという事態を引き起こしました。特に、橋を渡る道路では、**橋自体が健全であるのに、橋と道路の間（橋台背面）で道に段差ができる**という事例が多数報告されました。歩いて通行することは可能であるが、車の通行が困難である道を直すため、また道の陥没を防ぐため、我々まこLabは、一般の方でも簡易補修ができる「**土嚢**」を考えました。

橋台背面の陥没を防ぐためには、「**踏掛板**を設置する」という方法があります。平成7年の兵庫県南部地震より、耐震設計基準が改訂されました。平成8年道路示方書で「踏掛板」を設置することが望ましいとし、平成24年道路示方書で橋台背面アプローチ部の構造を規定しています。今回の能登半島地震では、その「**踏掛板**」の**効果**が表れていました。しかし、平成8年以前に架設されている橋梁については、**地盤が1.5m沈下する**こともありました。今回、まこLabが対象とする橋梁は、「平成8年以前に架設された橋梁」です。



出典：NEWSポストセブン 《能登半島地震》

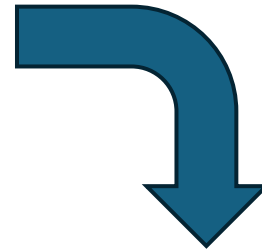


才田大橋（金沢市）  
架設年：昭和55（1980）年

瓦と珪藻土の他に、**牡蠣殻**を市販の土嚢袋に入れた圧縮試験も行いました。能登は牡蠣の名産地であり、牡蠣殻が大量に廃棄されているため使用することを考えました。しかし、試験の前後で圧縮変位が非常に大きかったことから、使用する場合はかなり細かく砕いたものを使用する必要があると分かり、今回の土嚢では牡蠣殻を採用しないこととしました。



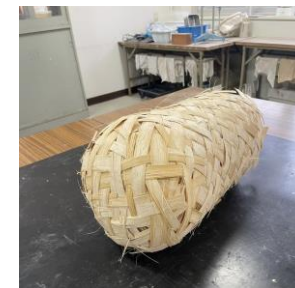
変位が  
大きすぎる



災害前の対策として、土嚢を敷き詰める工事や踏掛版設置工事が挙げられます。この2つの工事の費用を材料費、施工費、諸経費、規制費を仮定して計算を行いました。土嚢を敷き詰める工事では、幅6m×長さ5m×高さ1.5m(=45m<sup>3</sup>)で、土嚢袋1枚50円で35枚使用し、工期を1日とすると、**1橋あたり412.4万円**となりました。踏掛版設置工事では、幅6m×長さ5m×厚さ0.25m(=7.5m<sup>3</sup>)で、踏掛版の鉄筋コンクリートが5万円/m<sup>3</sup>、工期を2週間とすると、**1橋あたり580万円**となりました。つまり、土嚢工事の方が時間を短縮でき、費用も抑えられます。

土嚢工事や踏掛板工事のあと、舗装工事を行います。アスファルト舗装の施工費用単価は、**1m<sup>2</sup>あたりの平均で3000～8000円**です。工期は**1週間～2週間程度**です。一定の期間、片側通行とするなどの対応することが必要になると考えられます。

土嚢を敷き詰める際は、施工後の変形量を減らすため、ある程度圧力をかけて潰した状態から舗装を行います。そのため、敷き詰めてからは一度鉄板を敷いて車を通行させます。



潰す前土嚢袋



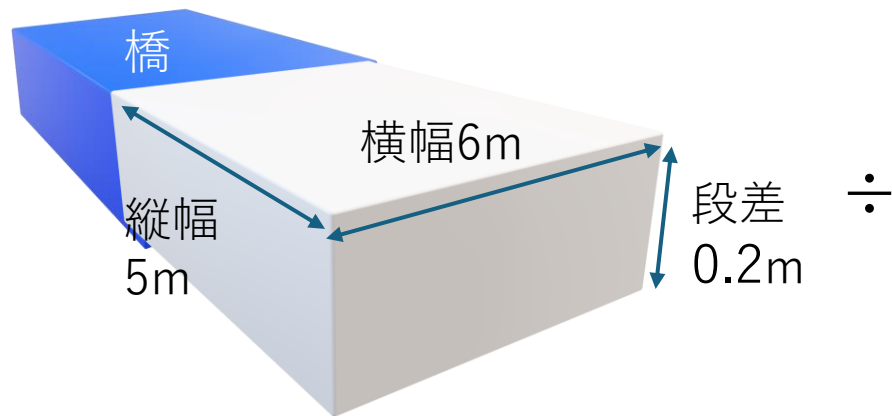
潰した後土嚢袋

## 補足資料

災害時は土嚢袋の配られる枚数に限りがありました。（令和6年能登半島地震時には、各家庭2枚までと制限されていた地域もありました。）その理由として土嚢袋は、定期的に交換しないといけないため長い間大量の枚数の保管が難しいからです。

竹シートとして保存することでかさばらずに保管することができます。また竹シートは土嚢袋としての用途以外に配管を補修することなどにも利用でき、非常時にはあらゆる場面で活躍が期待できます。

竹シートは「横80cm×縦50cm」1枚と「直径30cm」2枚を1セットとして保管します。1セットからできる土嚢袋の体積は約0.1413<sup>m</sup>です。20cmの段差を想定すると1橋(縦幅5m×橋幅6m)あたり約85セットとなります。1枚の竹シートの厚みは約2.5mmなので保管に必要なスペースは高さ約20cmとなります。この想定は踏掛版と同じ体積分土嚢袋を入れることを想定しているので実際に土嚢を詰める範囲によっては、もう少し省スペースで保管できると考えられます。さらに防水塗料や保護塗料を塗布することで、耐用年数を延ばすことが可能となり、保管がより容易になります。



体積0.1413<sup>m</sup>

=

約85セッ×厚み2.5mm

**高さ約20cm**

全部重ねても  
**約60cm**

## 補足資料

竹をシート状から袋状にするにあたって胴体部分、蓋部分×2の合計3部品作成することにします。編み方としては胴体部分は縦と横で編み進め50cm×80cmの長方形を作ります。蓋は写真のように三角形で編み進め直径約30cmのものを作ります。その際、使用時にそれぞれを組み合わせられるように、きれいに成型するのではなく差し込める部分を残しておきます。差し込むだけの状態にしておくことで約30分ほどで袋状にすることが可能です。

部品を分けてシート上で保管することで、竹シートはスペースを取らないので公民館や小さな倉庫の空きスペースに置いておくことが可能となります。

さらに竹籠に防災グッズを入れておけば、非常時に防災リュックとして活用でき、避難先では土嚢袋などに活用することができるのではないかと考えています。

