

# 北鎌倉隧道安全対策検討業務委託

## 第3回委員会資料

ライナープレート仮設工

### 【 発泡ウレタン発泡時の影響の検討 】

平成29年3月16日

一般社団法人日本トンネル技術協会

#### 4.4 発泡ウレタン発泡時の影響の検討

発泡ウレタンは、2液を混合することにより化学反応で発泡する性質を有しており、2液の混合割合により発泡倍率は異なり、10倍～40倍には発泡する。ここでは、発泡時の圧力による影響を考慮した、注入孔の配置等の検討をおこなった。

##### (1) 発泡ウレタンの発泡圧

発泡ウレタンの注入時の発泡圧に関しては、施工条件や気象状況により異なるが、平均的に次に示す値になる。注入は、下の図4-4に示すようにライナープレートの最下端(①・①')から順次上部へ定量注入を行い、最後に天端部注入孔1箇所(③)から注入を行う。通常のトンネル補修工事などでは、③から注入は圧力注入となり初期圧+0.2Mpa程度以上の上昇を確認したときに注入完了とするものだが、メーカーヒアリングした結果、過年度の測量結果から断面形状が詳細に把握できていることと、注入前には注入孔から実際の深さを検測してから注入を行うのだが、注入孔多く設置すれば、予定注入量を高い精度算出できる。そのため、③からの注入に関しては圧力注入ではなく定量注入で対応でき、注入時には延長方向の次の③注入孔から確認しながら注入していくことで確実な充填を行う。また、端部の注入に関しても検測結果から得られた予定注入量から大きな誤差は生じないと想定されるため、定量注入で対応できる。

表-4.3 発泡ウレタン発泡圧の平均値

10倍	-
20倍	0.022Mpa
30倍	0.016Mpa
40倍	0.012Mpa

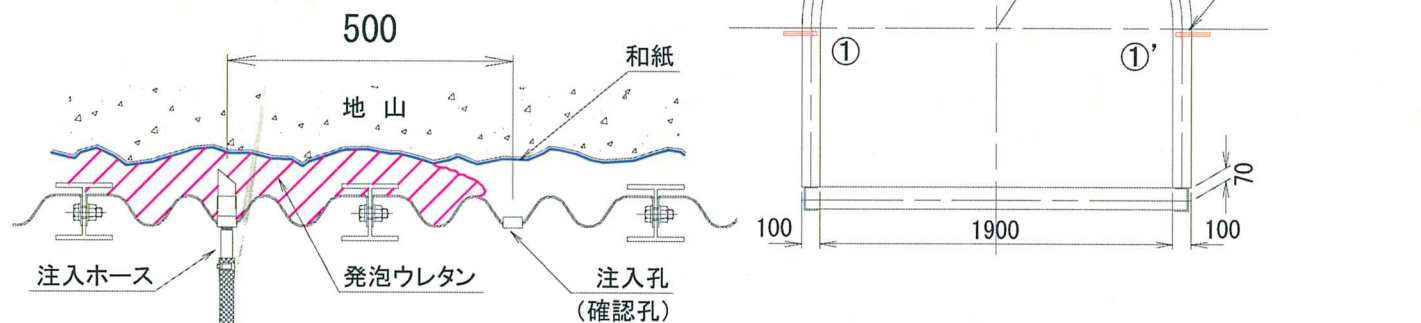


図4-3 発泡ウレタン注入時の模式図

以上より、発泡ウレタンの発泡圧は極めて小さく、圧をかけない定量注入での施工が可能のため、注入時にライナープレート及びJR側壁に及ぼす影響はほぼないと推定される。

##### (2) 発泡ウレタンの漏出幅

発泡ウレタンは、2液が混合してから約12秒で発泡開始し、約60秒で発泡が終了する。そのため、極めて漏出が少なく、実工事においてひび割れ幅5.0mm程度以上の場合に目視で確認できる程度であり、ライナープレートのボルトの締付けがきちんとなされていれば、漏出しない。

注入前に締付け部や隙間を確認し、5mm以上の隙間が確認された場合には、漏出しないようシール材等で隙間を埋める等、対策を施す。

##### (3) 注入工の設置

発泡ウレタンの注入は、「道路トンネル変状対策工マニュアル H15.2」に準拠し設計を行うものとし、注入孔は次の配置間隔を設定する。

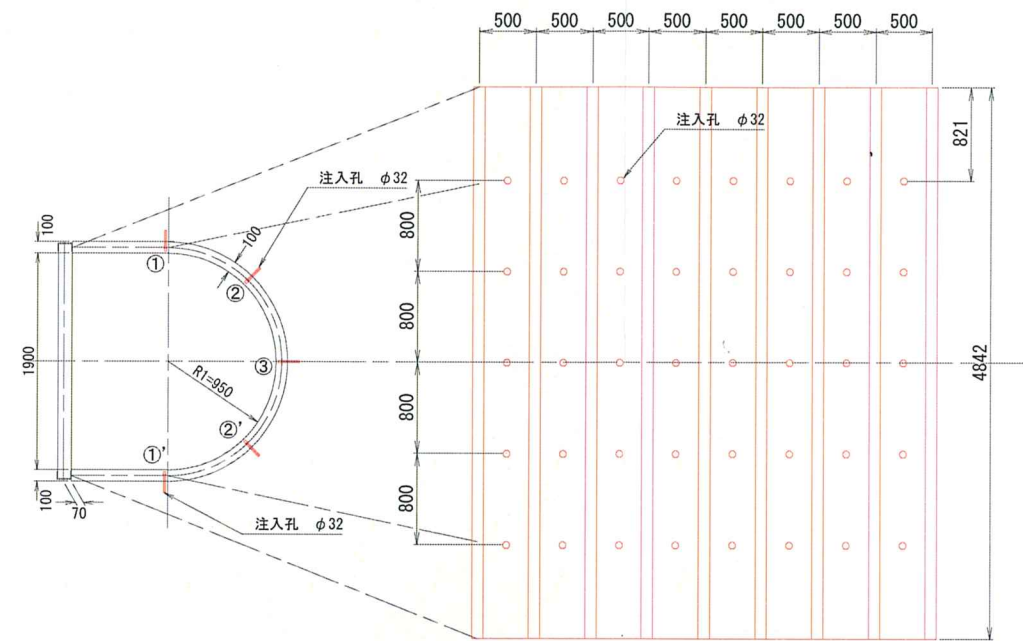


図4-5 発泡ウレタン注入孔配置

発泡ウレタンは、一般的な状況下においては直径1.5m～2.0m程度流動するといわれているが、当該トンネルでは、JR側壁部への影響が懸念されるため、注入間隔を密にし1孔あたりの注入時の影響をなるべく軽減させるため、周方向は80cm<sup>2</sup>の隔で設ける。縦断方向の設置間隔は、H鋼間に設けることとし、50cm<sup>2</sup>の隔とする。

注入は、高低の低い鎌倉側から高低の高い大船側へ片押しで施工するものとし、注入材の片寄りによって影響が出ないよう、縦断方向へ①と①'を交互に注入していく。次に、②と②'を交互に注入していき、最後に中央部の③に注入する。

また、発泡ウレタンの注入は下に示すような専用の機材を用いて施工することとする。

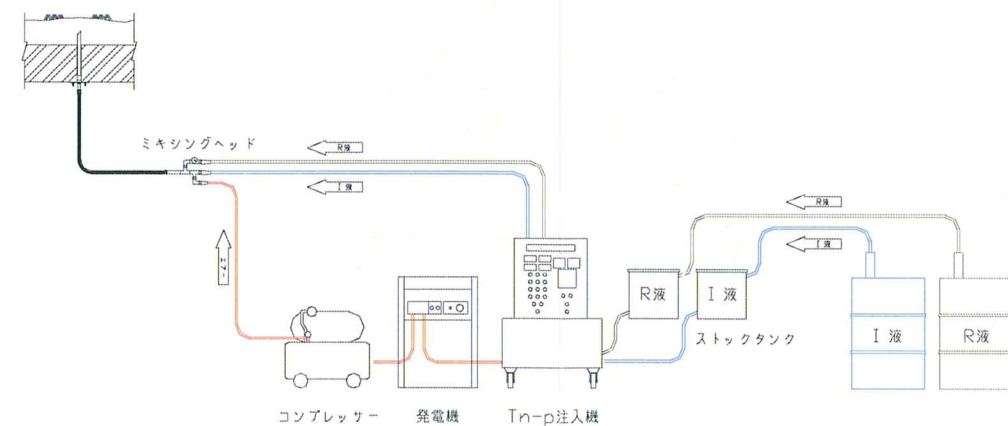


図4-6 発泡ウレタン注入システム概要