

船舶窯跡の強化保存のための現地模型窯実験

～注入1年後の発掘調査～

佐賀大学理工学部

佐賀大学低平地研究センター

佐賀大学大学院工学研究科

(株)宮原土木建設

学生員 ○佐々木 陽助

F 会員 林 重徳

学生会員 牛原 裕司

正会員 松永 和也

1. はじめに

福岡県築城町にある船舶窯跡を強化保存する方法の検討を進めている。現地窯跡付近に地山を掘削して模擬窯を作製し、地盤強化の現場実験を行った。今回は、昨年度3種類(A.B.C液)の薬液を注入した模擬窯(写真-1)を発掘調査した。

2. 注入実績と評価

昨年度8月6日より8月11日にかけて作製した模擬窯に図-1に示す3種類の薬液を注入した。(添字sは単列に、添字dは2列に注入したものである:図-2)注入-配置図を色分けしてI II III評価を加えた。評価Iは注入量多、評価IIは注入量中、評価IIIは注入量少で示す。

薬液A-s(珪酸エチル・エステル):図-3

評価Iが10本あり、評価IIが6本と全体的に良く注入できている。

薬液A-d(珪酸エチル・エステル):図-6

全体的にA-sほど入っていないが評価IIが12本と多く安定していると考えられる。

薬液B-s(アルキル・アルコキシポリシリケート):図-4

評価Iは2本しかないが、評価IIが10本ある。評価IIは大体注入していると考えられる。

薬液C-s(ポリシロキサン):図-5

評価Iが4本と、評価IIIが10本ある。注入が良かったものと悪かったものがはっきりしている。現場で注入した感じでは、悪かったイメージが強い。また地盤の影響だと思うが、中央から下の部分にかけて評価IIIが並んでいるのは、地盤の影響と考えられる。即ち透水性が低い土層が存在したためと思われる。



写真-1 作製した模擬窯

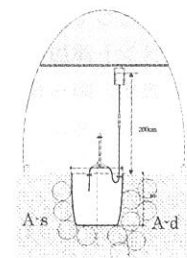


図-1 各薬液の注入位置 図-2 注入のイメージ

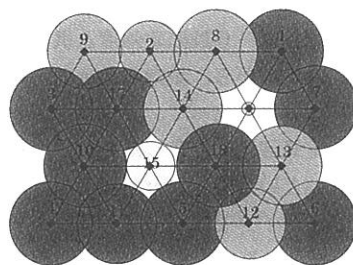


図-3 薬液A-sの浸透評価

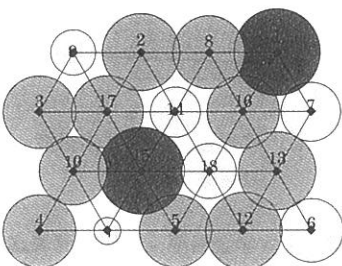


図-4 薬液B-sの浸透評価

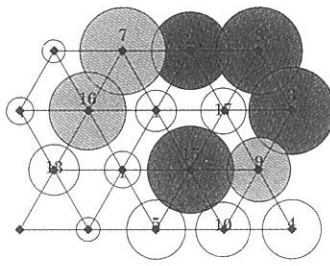


図-5 薬液C-sの浸透評価

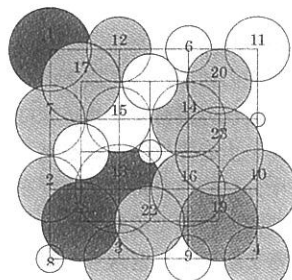


図-6 薬液A-dの浸透評価

3. 発掘調査

薬液 A

薬液 A による地盤の固化状況は、(写真-2) のように、薬液注入部分がはっきりと分かる。薬液 A は注入の際、狙った孔先端付近に薬液がとどまらず地盤中の亀裂や空洞に流れ込んだ可能性が心配されたが、山中式硬度計による測定では、硬化部分の硬度は平均 30mm 以上と、3 種類の薬液の中で最も良く硬化しており、本施工で使用する薬液としては、一番期待できるものである。

薬液 B

薬液 B による地盤変化は、A のようにしっかりと硬化体が現われなかったため山中式硬度計を用いて注入地盤の断面の硬度分布を測定した。(図-7)

赤は 30mm 以上、オレンジは 25~29mm、青は 20~24mm、水色は 19mm 以下の硬度とした。硬度 25 以上の部分がいくつか見られるが、薬液 A と比較すると固まり方にばらつきがあり強化保存の薬液としては問題ありの結果となった。

薬液 C

薬液 C は、薬液 B と同様に固まりにばらつきがあるが、地盤全体に 20mm 以上の硬度が得られたので、B よりは広範囲に固まっていることが言える。(図-8)

4. 終わりに

薬液は地盤の種類による相関性があるが、今回行った地山においては、薬液 A (珪酸エチル・エステル) が適していた。薬液 B は昨年の室内実験においては最も良い結果がでていたが、今回の発掘調査で薬液 A のようなきれいな硬化体ができなかった。また薬液 B は、凍結融解に対する耐性が他の薬液よりも弱いとの結果を得ている。薬液 C は薬液の性質上の問題もあるが、注入場所に木の根や大きな石があり、注入の際に障害になってうまく地盤中に浸透しなかったのも一つの原因である。

今後は地盤の崩壊を防ぐため、窯跡の焼結部と注入固結部を連結し一体化する方法を検討する必要があります。現在研究を行っています。

(参考文献)

- 土質工学会：遺跡の保存技術に関するシンポジウム、pp15、1995 年
米倉、島田：「薬液注入における長期耐久性の研究」、土と基礎、1992 年 12 月
「砂質地盤の薬液注入における割裂内部の圧力変化」、第 32 回地盤工学研究発表会

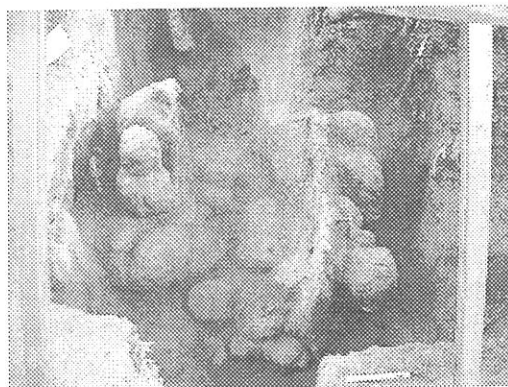


写真-2 薬液 A による模擬窯の硬化状態

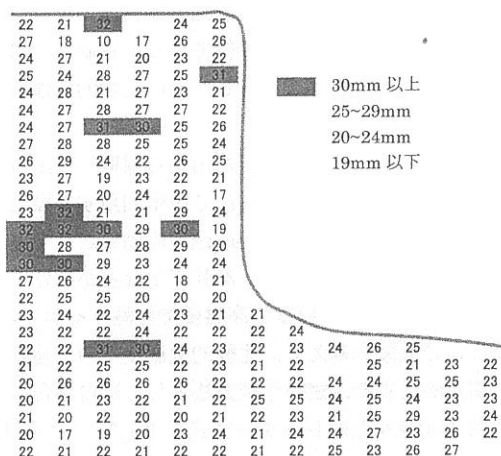


図-7 薬液 B による模擬窯断面の硬度分布

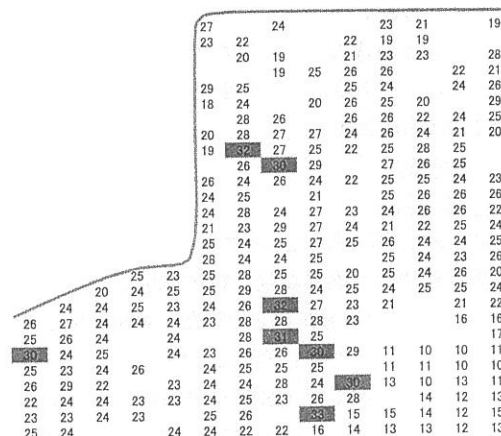


図-8 薬液 C による模擬窯断面の硬度分布