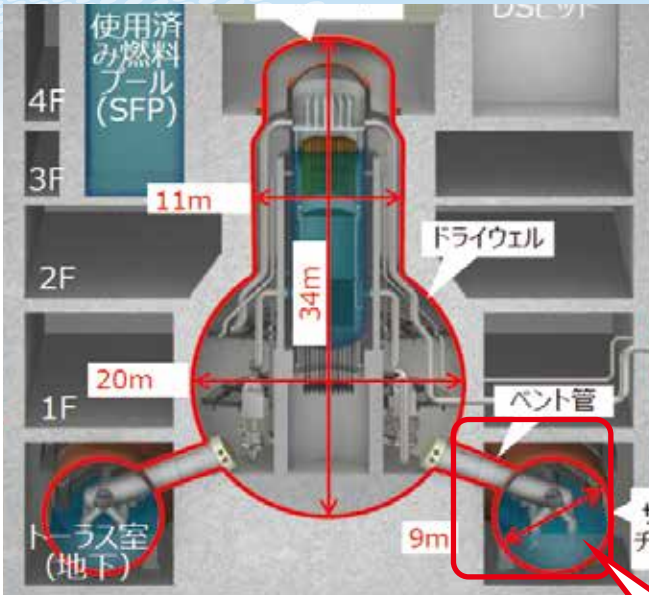


原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の概念

原子炉概略図



冠水工法

原子炉圧力容器・原子炉格納容器を水で満たして燃料デブリを回収する工法であり、放射線の遮蔽、デブリ切削屑の飛散防止、汚染水の漏洩防止、冷却維持を目的とし、作業員の被爆防止効果が期待できる。

止水方法

ベント管の内側先端部分に閉止補助材を入れて暫定的に水の流路を堰止め、その上流側に止水材を充填して格納容器を冠水状態にし、さらにその上部に補修材を充填することで、水圧上昇に伴うベント管の膨張や止水材の経年劣化等で水みちが発生した際にも、止水性を維持させる。

補修材の要求性能

《打設時》

- ① 沈降防止性
補修材の製造から打設までの間、材料の均一性を維持する
- ② 流動性
ポンプ圧送を可能にし、ベント管内に抽出後、レベリング性を発揮する
- ③ 水中不分離性
充填後の性能を維持するため、打設の際、過剰な分散を防ぐ

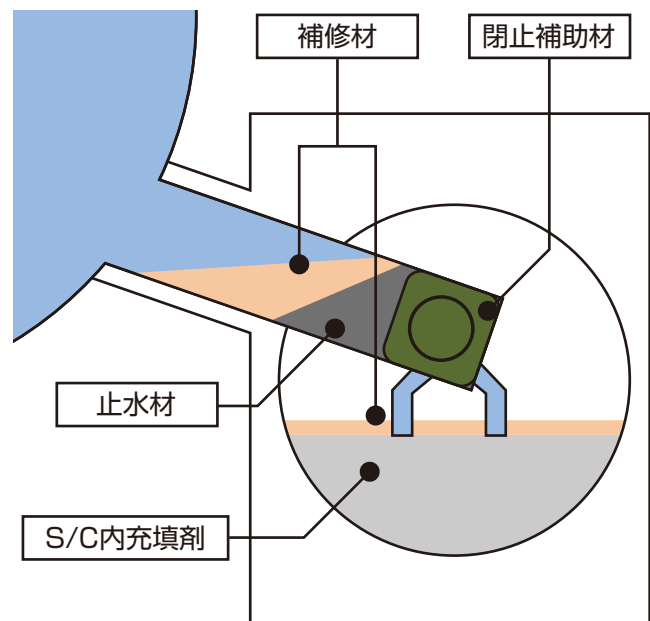
《打設後》

- ④ 空隙閉塞性
冠水後のベント管膨張や止水材の経年劣化による水みちを閉塞する
- ⑤ 止水性
水みち閉塞後、汚染水漏洩を防止する
- ⑥ 耐放射線性
最長40年かかる廃炉作業の間、性能を維持する

《デブリ取り出し時》

- ⑦ デブリ切削屑不透過性
燃料デブリ切削屑が汚染水とともに外部へ流出するのを防ぐ

PCV下部止水概念図



※本研究の成果は、経済産業省／平成27年度 廃炉・汚染水対策事業費補助金により得られたものである。

IRID

©International Research Institute
for Nuclear Decommissioning

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright 2017, Toshiba Corporation.

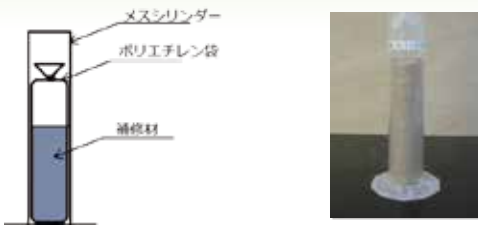
一般社団法人
NB 研究所

<http://nb-institute.com/>

原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の開発 補修材の検討

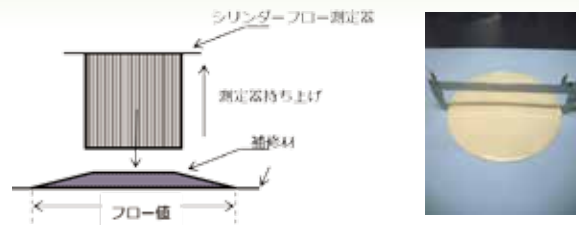
高比重補修材の材料選定および標準配合組成の決定

遊離水試験



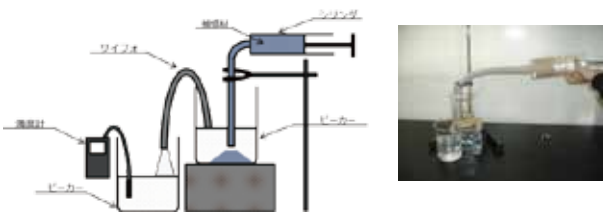
試験方法: プレパックドコンクリートの注入モルタルのブリーディング率および膨張率試験方法(JSCE-F 522-2007)に準拠
 要求性能: 24時間後のブリーディング率1.0%未満

フロー試験



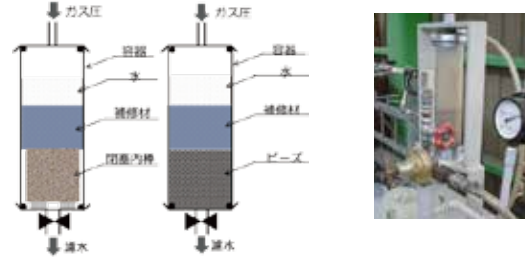
試験方法: エアモルタルおよびエアミルクの試験方法(JHS313-1192)によるフロー試験に準拠
 要求性能: フロー値 300 ± 50 mm
 (ポンプ能力、レベリング性を考慮した値)

水中不分離性試験



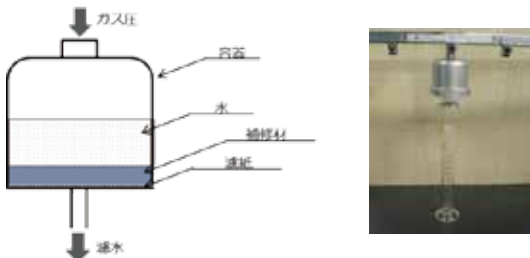
試験方法: 抽出速度、懸濁液分取量についてはコンクリート用水中不分離性混和剤品質規格(JSCE-D 104-2013)における水中不分離性コンクリートの水中不分離度試験方法をもとに決定
 目標値: ①懸濁物質/トレミー工法を模擬した試験で $50(\text{mg}/\ell)$ 以下
 ②pH/7.0~8.0

簡易閉塞性試験



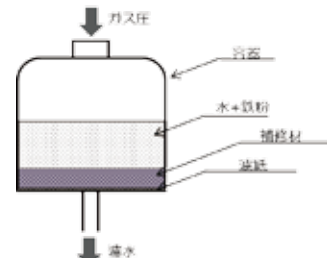
試験方法: 脱水試験容器内に壁面との隙間が $0.2 \sim 2.8$ mmの範囲になるような円柱体を設置し、水と補修材を充填後、圧力を負荷し閉塞性を確認
 要求性能: 格納容器冠水時の水圧(0.4MPa)で、バント管と止水材との間に発生が予想される間隙(幅 0.23 mm)を閉塞可能であること

簡易脱水試験



試験方法: 脱水試験機内に補修材と水を充填し、ガス圧を負荷後、所定の時間ごとに脱水量を測定し透水係数を算出する
 目標値: 透水係数 $1.0 \times 10^{-7}(\text{cm}/\text{sec})$ 以下
 ※格納容器冠水時の水頭圧(0.4MPa)でバント管に補修材を層厚1cmになるように打設した際、漏水量を $1.0(\ell/\text{min})$ 以下に抑えられる値)

鉄粉透過試験



試験方法: API脱水試験装置に補修材と水および鉄粉を充填した状態で加圧し、鉄粉の補修材内部への浸透性について定量的に評価する
 目標性能: 脱水ケーキ内部において鉄粉の含有無きこと

※本研究の成果は、経済産業省/平成27年度 廃炉・汚染水対策事業費補助金により得られたものである。

IRID

©International Research Institute
for Nuclear Decommissioning

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

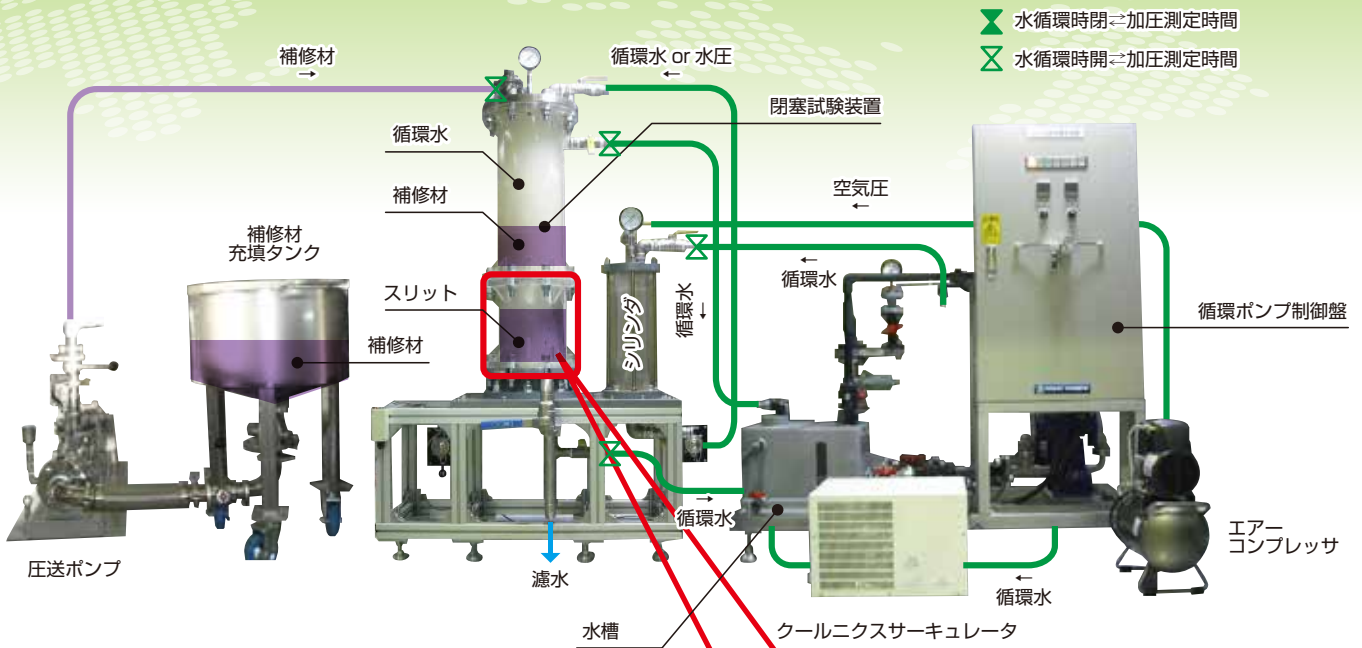
Copyright 2017, Toshiba Corporation.

一般社団法人
NB研究所

<http://nb-institute.com/>

原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の開発 補修材の検討

止水性能確認試験



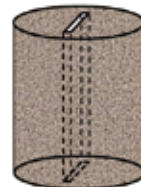
試験概要

本試験はベント管の1/10スケールの試験装置で補修材の性能を評価するものであり、温度・水頭圧などの試験条件を格納容器内の環境を模擬して制御し、閉塞性・止水性を定量的に評価する

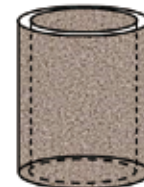
試験条件

- ①水温: 35°C (PCV内の滞留水温度)
- ②圧力: 最大0.4MPa (PCV冠水時)

スリットタイプ



亀裂タイプ



同心円タイプ



セメント破砕体

亀裂タイプ、同心円タイプのスリット幅は、PCV冠水時にベント管の膨張によって止水材との間に発生が想定される幅0.23mmをはじめ、その10倍の幅2.5mmまで評価

試験方法

- ①温度調整した恒温室内に、閉塞試験装置及びその内部に止水材を模擬したスリットを設置し、水を循環させながら水温を調整する
- ②水温調整後、水の循環を止め、閉塞試験装置内に装置上部からトレミー工法にて所定量の補修材を充填する
- ③閉塞試験装置内の圧力を最大0.4MPa(水頭40m)まで徐々に加圧し、目視で亀裂の閉塞状況を確認しながら一定時間ごとに濾水量を測定する
- ④濾水速度が安定したところで測定を終了

※本研究の成果は、経済産業省/平成27年度 廃炉・汚染水対策事業費補助金により得られたものである。

IRID

International Research Institute
for Nuclear Decommissioning

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright 2017, Toshiba Corporation.

一般社団法人
NB 研究所

<http://nb-institute.com/>