



## 都市地下空間活用研究会

Urban Underground Space Center of Japan

# USJ NEWS LETTER

令和元(2019)年9月 No.10

### 土木学会全国大会 in 香川

#### ◆「地下空間の多角的利用」のセッション(土木学会)

去る9月3日から5日まで、土木学会全国大会 in 香川が高松市内の香川大学幸町キャンパスで開催されました。このうち3日に行われた共通セッションCS15「地下空間の多角的利用」には約40名余が参加し、9件(別表)の地下空間活用に関連した最新の研究発表がありました。



香川大学幸町キャンパス

主な発表内容として、01~03は地下空間の浸水を研究した3件で、大阪や京都の豪雨あるいは津波災害時の状況が関西大学並びに中部大学から報告されました。08~09は地下街防災推進事業に関する事例の報告で、日建設計シビルから名古屋ユニモール地下街の事例も含め発表されました。また永年、大谷石採石地下空間の研究を継続している宇都宮大学からは残柱に対する構造安全性に関する考察の成果が説明されました。



香川大学のモニュメント

他にエンジニアリング協会からは都市型地下ダムを含むカナート構想の提案が、日本非開削技術協会からは地下管渠工事の社会的費用の算定に関する研究が、金沢工業大学からは漏水に伴うコンクリート中のカルシウム溶出の分析について報告がありました。なお、同日は土木学会地下空間研究委員会幹事会、並びに懇親会が市内で開催され、内外の地下空間を取り巻く課題について熱心な情報交換がなされました。

#### ◆直島地中美術館

高松港から四国汽船の高速艇で30分、瀬戸内海に浮かぶ直島に地中美術館があります。「直島福武美術館財団」が2004年7月18日に開設したもので、設計は安藤忠雄として著名です。

瀬戸内海の島に世界中の子供たちが集える場を作りたいとの思いをもつ福武書店（当時）の創業社長福武哲彦氏と、直島に教育的な文化エリアを開発したいとの夢を描いていた当時の直島町長三宅親連氏の思いが重なったことがプロジェクトの始まりだそうです。

敷地面積 9,990 m<sup>2</sup>、延床面積 2,573 m<sup>2</sup>、瀬戸内海の美しい景観を損なわないよう大半が地下に建設され、地下 3 階の鉄筋コンクリート構造となっています。



直島地中美術館全景（HPより転載）



地中への回廊（HPより転載）

直島は今年で 4 回目となる瀬戸内国際芸術祭のメイン会場で、過去 3 回いずれも約 100 万人の方が国内外から来場したそうです。

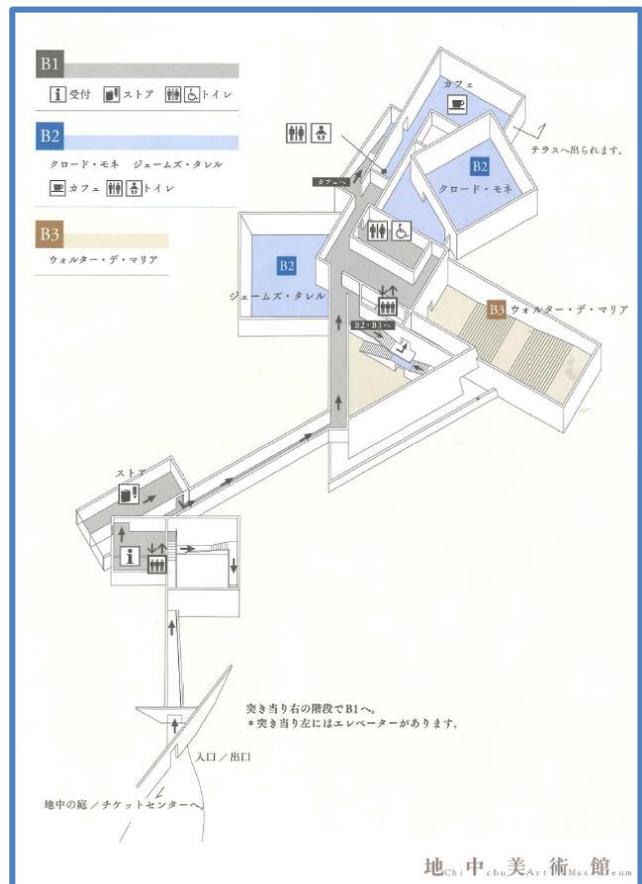
展示品のメイン

はクロード・モネ。地中に作られた空間でありながら自然光のみでモネの絵画を鑑賞することができます。作品は最晩年の睡蓮シリーズ 5 点。

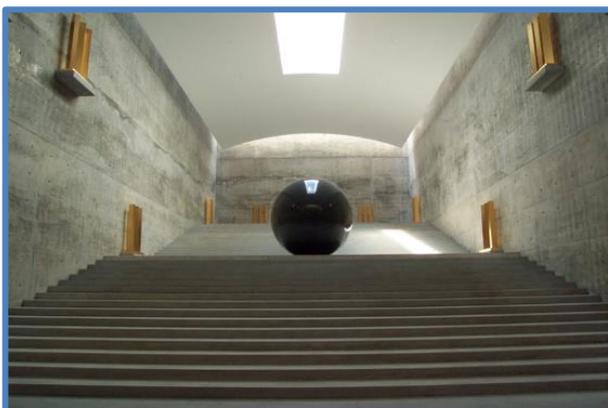
直島にはこの地中美術館の他、ベネッセハウスミュージアム、李禹煥（リウファン）美術館、草間彌生の屋外展示作品

などがあり、全体がアートの島として多くの外国人観光客でにぎわいを見せています。

直島は今年



直島地中美術館見取図（パンフレットより転載）



ウォルター・デ・マリアの空間（HPより転載）

令和元年度 土木学会全国大会 in 四国  
 [共通セッションCS15] 地下空間の多角的利用  
 2019年9月3日(火) 14:55 ~ 16:25

香川大学 幸町キャンパス 幸町南6号館(第2講義室)  
 座長: 馬場康之(京都大学)

01	内水氾濫時における大阪市中心部の地下空間浸水に関する検討
	*草野魁叶 1、太田和樹 1、石垣泰輔 2、尾崎平 2 (1. 関西大学大学院理工学研究科、2. 関西大学)
	本研究では、複数の地下鉄路線や地下街を有することで複雑な大規模地下空間を構成している都市域を対象として、InfoWorks ICM のモデルを構築し、内水氾濫解析及び地下出入口における氾濫水の浸水過程や流入量の予測に関する検討を行った。解析結果から、地下空間への流入は、地下駅出入口からの流入量が最も大きくなり、地下街は地下鉄や地下駐車場と比べて氾濫水の流入は小さくなる結果となった。
02	京都市の地下鉄を考慮した浸水解析
	*武田誠 1、藪下大貴 2、佐藤大介 1、村瀬将隆 1、松尾直規 1 (1. 中部大学、2. 中日本ハイウェイエンジニアリング名古屋)
	本研究では、京都市の地下空間を対象とした大規模浸水について検討し、鴨川からの越流による京都市の浸水の特徴、および、烏丸線南部の危険性と地下浸水に対する止水板の効果を示した。また戸田らによる計算結果との比較からモデルの妥当性評価を行った。
03	南海トラフ巨大地震に伴う津波氾濫時の地下駅への流入特性
	*庄田侑平 1、石垣泰輔 1、安田誠宏 1 (1. 関西大学大学院理工学研究科)
	本研究の目的は、南海トラフ巨大地震時に伴う津波が到達する前に車いす利用者を地下鉄駅から地上へ安全に避難させることである。本研究では大阪市の津波氾濫モデルをもとに地下鉄駅への津波到達時間と車いす利用者の避難にかかった時間とを比較して避難時間が確保できるか研究を行った。その結果避難が終わって数分もたたないうちに津波が到達する駅(大正、西長堀、蒲生4丁目)もあることが確認された。
04	大谷採石地下空間の残柱に対する構造安全性と安心感について
	*清木隆文 1、Bui Huy Thanh <sup>2</sup> 、Dintwe T.K.M. <sup>3</sup> (1. 宇都宮大学、2. 前田道路、3. 九州大学)
	本研究では、大谷採石地下空間で構造的に支える残柱をモデル化して行われた室内試験を数値解析で再現を試み、残柱の安全性を考察した。これに加えて残柱にあるキズの補強を利用者が安心できるかについて、アンケート調査を通して考察した。この結果、鉄筋支保工は、柱の拘束力を高めるが、強度を高めるには有効ではなく、訪問者がこれを見て安心するには、灯りで鉄筋の頭を隠す等が有効であることを示した。

05	<p>快適な社会に向けた水インフラ利用に関する調査研究—都市型地下ダムを含むカナート構想の提案—</p> <p>*稲葉薫 1、奥村忠彦 10、ほか (1. 竹中工務店、10. エンジニアリング協会、ほか)</p> <p>筆者らは災害時の水利用を主眼においた平常時の地下貯留のための「大都市カナート構想」を提案している。従来の大都市カナート構想の地下水の上流側の貯留槽を「地下ダム」に置き換え、豪雨時にも対応ができると同時に、地下水位の低下により消失した湧水や湖沼の復活などに期待できるか、地形・地質、供給水量、利水状況ならびに地下ダムの類型ごとに検討した。</p>
06	<p>地下管渠工事の社会的費用の算定に関する研究(交通シミュレーションによる外部費用の試算)</p> <p>*角川順洋 1、宮武昌志 1、松永浩 1 (1. 一般社団法人日本非開削技術協会)</p> <p>筆者らは地下管路埋設工事費を直接的な工事費用のみならず「工事に起因する社会的影響に関する費用(外部費用)」も捉えて、工法を決定するための総合的な経済比較方法を提案してきた。外部費用の算定には、自動車の走行時間増分、環境負荷増分や健康被害増分、商業活動への影響など多岐にわたる項目を貨幣価値換算する手法を盛り込んでいる。今回は、専門性を必要とする過程を簡略化して本方法の適用の利便性を高める工夫を報告した。</p>
07	<p>漏水に伴うコンクリート中のカルシウム溶出の分析</p> <p>*普照遥 1、木村定雄 1、大嶋俊一 1 (1. 金沢工業大学)</p> <p>トンネルの覆工コンクリートはひび割れの発生とともに地下水の漏水によってカルシウム溶出が進行し、コンクリート中の多孔化を促しはく落が生じる。本研究は漏水によるカルシウム溶出の定量的な分析手法について提案している。また、セメント硬化の初期のカルシウム溶出の特性を明らかにした。</p>
08	<p>地下街防災推進事業の取組事例と今後の地下歩行空間に求められること</p> <p>*大森高樹 1、小野栄子 1 (1. 株式会社日建設計シビル)</p> <p>筆者らが関わってきた地下街における地下街防災推進計画及び地下街防災推進事業の取組事例と、都市再構築において地下歩行空間において取り組んで行くべきこと(求められること)を紹介した。蓄光式誘導標識、防災時に利用できるデジタルサイネージ、公共通路天井改修、避難検討及び結果の利活用を例示している。</p>
09	<p>ユニモール地下街における避難検討</p> <p>*大森高樹 1、小野栄子 1、上村修司 2、松田憲司 2 (1. 株式会社日建設計シビル、2. 株式会社ユニモール)</p> <p>本論文は、ユニモール地下街(名古屋)において実施した避難検討である。大地震が発生して安全を確保するため地下街から地上へ避難するとした場合の課題や対策を検討した。今回は計算結果を三次元モデルのなかで可視化した。その結果、最も避難時間が長い U3 階段で二方向に階段が分岐する地点から滞留が生じる様子が見られた。</p>