

Title	都市における地下利用の熱的評価に関する基礎的研究
Author(s)	下田, 吉之
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1466
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・（本籍）	しも 下	だ 田	よし 吉	ゆき 之
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9 1 8 1	号	
学位授与の日付	平成 2 年 3 月 24 日			
学位授与の要件	工学研究科環境工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当			
学位論文題目	都市における地下利用の熱的評価に関する基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 水野 稔 教授 吉川 暁 教授 山口 克人			

論文内容の要旨

本論文は都市域において地下の省エネルギー的利用を図ることを目的として、まず都市域での地中温度の実態を明らかにしたあと、地下の熱的利用法として、地下を生活空間として利用し熱負荷の軽減を図る手法および地下を熱源として利用する手法の二つをあげ、それぞれについて省エネルギー性およびそれに及ぼす地中温度等諸因子の影響を考察している。本論文の内容は次の通りである。

第 1 章では、現在の地下利用の問題点ならびに関連分野の研究状況を述べている。

第 2 章では、地表面被覆状況の相違が地中温度に及ぼす影響について実測により明らかにしたあと、この結果を用いて地中温度のシミュレーションにおける地表面境界条件の与え方などについて考察・評価している。

第 3 章では、都市域における地中温度の上昇を総合的に評価する指標として平衡地中温度を提案し、それに及ぼす都市化によって変化する各種因子の影響について検討している。そして、大阪府下の地下水温に関する資料および実測により、都市域における地中温度の実態を明らかにするとともに、平衡地中温度の予測結果との比較考察を行っている。

第 4 章では、地下空間における地盤の吸熱効果を表す指標として、冷房をおこなうことなく室温を設定室温以下とするために要求される内部発熱の許容値である限界発熱量を提案し、計算法を示している。そして、地中温度の上昇や地下水流が限界発熱量に大きな影響を与えることを示したあと、地表面被覆状況が地下空間の熱環境および熱負荷に及ぼす影響について考察している。

第 5 章では、代表的な地下空間としての地下鉄構内についてその熱環境を予測するシミュレーションモデルを開発し、実測値との比較からその予測性能を検証したあと、このモデルを用いて現在の地下鉄環境

調整技術の問題点を指摘するとともに、最適な熱環境調整手法を決定する上で限界発熱量が重要な指標となることを示している。

第6章では、地下を熱源として利用する手法のうち、かん養井戸付きの地下水熱源冷房システムの省エネルギー性を数値シミュレーションにより求め、熱源としての有用性および地下水温の保全の重要性を示している。

最後に、本研究で得られた成果を総合的にとりまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、巨大な熱容量をもたらす地下の熱的な特性に関して、都市における実態把握、地下空間の熱環境との関連、およびその有効な利用方法に関して考察を加えたものであり、得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 異なる地表面被覆下の地中温度の長期実測を行い、その実態を明らかにするとともに、地中温度予測モデルに関して地表面熱収支の取り扱い方法などを考察・評価し、従来適当に設定されていた各種パラメーターの最適値などを求めている。
- (2) 複雑な構造物を地表にもつ都市の地中温度を議論するための指標として平衡地中温度を新しく定義し、各種要因の地中温度に及ぼす影響を明らかにしている。
- (3) 従来ほとんど把握されていなかった都市地中温度分布に対し、地下水位観測井を利用して大阪府下の深さ4.5mまでの地中温度の実態データを取得し、都市地中温度の高温化に地表面以外の要因の寄与もかなり大きいことなどを具体的に明らかにしている。
- (4) 地下の熱的特性を有効利用する空間開発の設定目標として限界発熱量を定義し、これに及ぼす各種因子の効果を明らかにしている。また、現実の地下空間の代表として地下鉄構内を取り上げ、現状の熱環境調整技術の問題点を指摘するとともに、その改善策を提案している。そして限界発熱量が現実的な計画目標たり得ること、そしてこの限界発熱量以下に活動量を抑えれば、環境およびエネルギー資源の両面から好ましいことを具体的に検証している。
- (5) 冷熱源としての地下の評価を、地下水熱源冷房システムについてシステムシミュレーションにより考察し、他の冷房システムとの比較からその省エネルギー効果の大きいこと、および地下水温すなわち地中温度の保全の重要性などを検証している。

以上のように、本論文は、地上空間の過密の緩和手段として現在注目を集めている地下開発に対し、熱的な側面の重要性を指摘し、多くの知見を得るとともに、地下開発が資源・環境の両面にとって好ましいものであるための重要な提案を行っており、環境工学ならびに省エネルギー社会の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。