

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		材料の不確定性を考慮した廃棄物の地層処分における天然バリアの性能評価手法			
研究テーマ (欧文) AZ		Performance evaluation method for NBS considering uncertainty associated with material properties			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓) イノウエ	名) ジュンヤ	研究期間 B	2003 ~ 2005年
	漢字 CB	井 上	純 哉	報告年度 YR	2005年
	ローマ字 CZ	INOUE	JUNYA	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学大学院・工学系研究科・助教授			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>地下水による物質移行を表現する支配方程式として古くからFickの拡散方程式が用いられるが、近年の原位置試験や模型試験の結果から、実際には物質の拡散はanomalousである事が明らかになっており、このanomalousな拡散は材料中に存在する不均質性により生じていると一般には考えられている。そこで本研究では、まず材料の不均質性と拡散構造の相関を明らかにし、最終的には原位置試験等で得られる材料の不均質構造から、物質の移行時間が評価できる解析手法の開発を目指した。</p> <p>しかし、本研究で行った様々なトレーサー試験の結果及び拡散現象のより一般化された表現形式であるContinuous Time Random Walk(CTRW)を用いた理論解析により、材料中に存在する不均質性は実行拡散係数を大きくする事はあっても、不均質性だけによってanomalousな拡散は発生しえない事、更には粘性流体を媒体とする物質移行問題においては、如何なる条件下においても常に拡散はanomalousになる事が明らかになった。つまり、例えば平行平板や円管という極めて均質な移行経路であっても、物質移行により生じる拡散は常にanomalousとなる事が示された。この事は、従来の常識を覆す物であり、本研究における最大の成果である。</p> <p>本研究では更に、一般化された拡散方程式であるCTRWを流線上での積分方程式に帰着する事で、簡便にanomalousな拡散を解析できる手法を開発し、様々なトレーサー試験との比較により、その妥当性を示す事に成功した。</p>					
キーワード FA	物質移行	異常拡散	不均質性		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	材料の不均質性を考慮した物質移行解析手法の開発							
	著者名 ^{GA}	本島貴之 井上純哉	雑誌名 ^{GC}	応用力学論文集					
	ページ ^{GF}	451~459	発行年 ^{GE}	2	0	0	4	巻号 ^{GD}	7
雑誌	論文標題 ^{GB}	Flow analysis of jointed rock mass based on excavation-induced transmissivity change of rough joints							
	著者名 ^{GA}	H-M Kim, J Inoue, and H Horii	雑誌名 ^{GC}	International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences					
	ページ ^{GF}	959~974	発行年 ^{GE}	2	0	0	4	巻号 ^{GD}	41
雑誌	論文標題 ^{GB}	Strain Localization in soft rock - a typical rate-dependent solid: experimental and numerical studies							
	著者名 ^{GA}	A. R. Bhandari and J. Inoue	雑誌名 ^{GC}	International Journal for numerical and analytical methods in geomechanics					
	ページ ^{GF}	1087~1107	発行年 ^{GE}	2	0	0	5	巻号 ^{GD}	29
雑誌	論文標題 ^{GB}	粘性流体を媒体とした物質移行における異常拡散現象の解明と解析手法の構築							
	著者名 ^{GA}	全 邦釘 井上純哉	雑誌名 ^{GC}	土木学会論文集					
	ページ ^{GF}	提出済み	発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書									

欧文概要 EZ

A new possible mechanism for anomalous transport is studied and a new numerical approach is presented based on the mechanism. The transport behavior of passive solute in a heterogeneous medium is generally found non-Fickian, and the plume cannot be described by a time-independent center of mass velocity and constant dispersion coefficients. As a result, most of the publications concerning the mechanism for anomalous transport behavior put their basis on the existence of inhomogeneities. That is, variation in a velocity field is widely considered to be the source of the anomalous transport. In the present study, from the discussion of the general transport equation called continuous time random walk, we show that a transport remains normal even in an existence of a very low conductivity inhomogeneity (highly heterogeneous case) but that only the Newtonian feature of any fluid can make a transport anomalous. The numerical analysis method is developed by transforming the three-dimensional general transport equation to one-dimensional along a streamline. This modification is valid only if a transverse dispersivity is negligible compared to a longitudinal dispersivity. The validity of the theory and the numerical approach is confirmed through three types of tracer experiments. A tracer test through two parallel smooth plastic plates demonstrates that anomalous transport can be observed in a Newtonian fluid without any inhomogeneity. Tracer tests through uniform porous media with glass beads and parallel plates with non-permeable zone are compared to the result obtained with the present method.