

日本学士院賞 受賞者

木村

孟



略歴 専攻学科学目  
生年 昭和一三年三月  
月 昭和三六年三月  
歴 昭和三六年四月

土木工学・地盤工学  
昭和三六年三月  
昭和三六年四月  
同 三六年六月  
同 四〇年三月  
同 四〇年六月  
同 四三年六月  
同 四三年八月  
同 四六年九月  
同 五三年三月  
同 五七年三月  
平成 四年四月  
同 五年一月  
同 一〇年四月  
同 一〇年四月  
同 一六年一月  
同 二一年四月  
同 二一年四月

東京大学工学部土木工学科卒業  
日本鋪道(株)入社(昭和三九年六月まで)  
東京大学数物系大学院修士課程修了  
東京工業大学理工学部助手  
工学博士  
東京工業大学理工学部助教授  
英国ストラスクライド大学研究員(昭和四八年三月まで)  
英国ケンブリッジ大学研究員(昭和五四年三月まで)  
東京工業大学工学部教授  
東京工業大学工学部部長  
東京工業大学学長(平成九年一〇月まで)  
東京工業大学名誉教授  
学位授与機構(現・(独) 大学評価・学位授与機構) 機構長(平成二二年三月まで)  
東京都教育委員会委員長(現在に至る)  
(独) 大学評価・学位授与機構名誉教授  
(独) 大学評価・学位授与機構特任教授(現在に至る)

## 工学博士木村 孟氏の「地盤の力学挙動 に関する研究」に対する授賞審査要旨

木村 孟氏の研究業績は、従来経験科学が主流であった地盤工学の学問体系を、弾性力学、塑性力学を基礎にした理論科学および遠心模型実験手法を用いた物理モデルによる実証科学へと脱皮させる上で、主導的役割を果たしてきたことにある。

同氏は先ず、弾性力学を援用した地盤性状の解析分野において、表面にせん断応力を受ける二層地盤の応力・変形解析を行い、車両の制動抵抗により損傷を受けやすい道路の曲線部や交差点部の舗装設計を理論的に行うことを可能にした。更に、無限体の一点に作用する力による応力・変位解から地盤解析に利用しうる様々な弾性解を系統的に導き出し、それらの成果を纏めて一九七八年に著書「土の応力伝播」として出版した。この書は、地盤工学、舗装工学等の幅広い研究者から現在に至るまで高い評価を受けている。

次に、塑性力学を用いた地盤の支持力に関する研究を進めた。基礎の支持力問題は双曲型偏微分方程式で定式化されるが、その数値積分方法として、せん断強度のひずみ依存性、地盤の強度異方性を

も組み入れた特性曲線式を導き理論解析を行う手法を確立した。更に、上・下界定理を用いた地盤の支持力解析手法に対して、より実用的な手法として実験的に観察される破壊曲面と上界値解析を組み合わせる手法を採用して、砂・粘土互層地盤上基礎、斜面近傍基礎、表面クラストを有する粘土地盤上基礎の支持力など、広範囲な境界条件下の地盤の支持力問題の理論解を与えた。

実証科学としての物理モデルに関しては、小型の模型実験では土の自重の影響が殆ど発揮されない欠点を早くから指摘し、多目的利用が可能な遠心模型実験施設を、国内の大学として初めて大阪市立大学と並んで東京工業大学に導入し、研究を遂行した。木村氏の業績は、(1) X線写真を用いた砂地盤中のすべり面の観察技術の確立、(2) 高速回転する遠心模型地盤中のひずみ進行の自動追跡装置の開発、(3) 間隙水圧計測を伴う応力履歴の明らかな粘土地盤作成技術の確立、(4) ロボット技術を駆使した掘削・除荷過程のシミュレーション技術の確立、そして、(5) 遠心場における地震発生装置の開発と応用に集約できる。

以下に各業績の要点を述べる。

(1) 従来、X線写真は主応力軸が回転しない土圧問題に主に採用されていたが、この技術を主応力軸が九〇度回転する支持力問題に適用し非接触計測により現在 shear band として認識されている、明

瞭で有限幅を有するすべり線を明確にとらえることに成功した。特に、底面が滑らかな基礎下では、支持力に自重が支配的な影響を及ぼす砂地盤においても、金属体同様、基礎中心から対称な破壊線が発生することを世界で初めて可視化したことは特筆すべきである。

(2) 新たに開発したひずみ自動追跡装置を用いて、基礎の寸法効果の主要な要因が、すべり線に沿ってひずみが進行的に発生することにあることを実証した。

(3) 小型の間隙水圧計を用いた精密な観測を行い、応力履歴が明確に定義された粘土地盤の作成技術を確認させ、多様な地盤強度分布をもつ粘土地盤の支持力実験を実施した。この実験技術を利用して、サンド・コンパクション工法などによって改良された地盤について精緻な支持力実験を実施し、実設計に資する数々の有用な知見を得た。また、この間隙水圧測定技術は、土試料の乱れの定量的計測に応用され、除荷、試料抜き出し、トリミングなど一連の要素実験作業中の負の間隙水圧の劣化過程を定量的に計測することに成功した。

(4) 高速回転中に遠隔操作で実験を行う地盤模型の遠心実験では、掘削・除荷過程のモデル化は載荷過程よりかなり大きな困難を伴うが、木村氏はロボット技術を駆使した地盤掘削シミュレータを開発し、矢板前の軟弱な粘土層を掘削する過程において、現行設計に利

用されている土圧理論解が危険側の推定値を与えることを明らかにした。

(5) 重力場では再現不可能な地震時挙動を、再現可能とする遠心場での地震発生装置を開発し、液状化現象の再現、液状化対策工の効果等について実証的なデータを次々と提示した。

木村氏は、自ら物理モデルの研究、装置・計測器の開発に取り組みと同時に、遠心模型実験技術の普及にも尽力してきた。遠心模型実験の理論的背景、相似則および適用事例を地盤工学会の講座として執筆を指揮し、一九八四年に我が国で初めて遠心模型実験に関する国際シンポジウムを主催し、当時の世界最先端の技術情報を日本に導入・普及させ、一五年後の一九九九年には国際地盤工学会が組織する遠心実験に関する技術委員会委員長として再び我が国で国際シンポジウムを開催した。その時の基調講演で木村氏が述べたように、僅か一五年で「我が国は世界で最大数の遠心実験装置を保有するに至った」が、これは偏に同氏の並々ならぬ努力によるものである。

上述した数々の研究業績に対して、土木学会論文奨励賞、土木学会論文賞、地盤工学会論文賞、地盤工学会功労章さらには大英帝国名誉勲章 (CBE) を授与されている。

## 主要著書・論文

### 【著書】

1. 土質力学(分担)(一九六九):最上武雄編著,土学会監修, pp. 221-330, 技報堂出版
2. 応力伝播(一九七八):鹿島出版
3. 土質力学(共著)(一九八〇):彰国社(共著者:石原研而)
4. *Centrifuge 98 Vols. 1 & 2 (編著)* (1998, 2000): A. A. Balkema, Rotterdam (Co-author Kusakabe O., Takemura J.)

### 【論文】

1. 木村 孟(一九六六):せん断力を受ける舗装の応力について, 土木学会論文報告集 No. 133, 21-28
2. Ishihara K. and Kimura T. (1967): The Theory of Visco-Elastic Two-Layer System and Conception of its Application to the Pavement Design, *Proc. 2<sup>nd</sup> International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements, Michigan, 245-254*
3. Yanaguchi H. and Kimura T. (1967): On the Rigorous Solution in One-Dimensional Consolidation of Non-Homogeneous Clay Layers, *Soils and Foundations Vol. 7, No. 1, 41-57*
4. Yanaguchi H., Kimura T. and Kon-no H. (1968): On the Contact Pressure Distribution between Rigid Loads and an Elastic Solid Underlain by a Rigid Boundary, *Soils and Foundations Vol. 8, No. 3, 46-62*
5. 木村 孟(一九六九):二層地盤の力学性状に関する解析的研究, 土木学会論文報告集 No. 162, 31-48
6. Yanaguchi H., Kimura T. and Fujii N. (1976): On the Influence of Progressive Failure on the Bearing Capacity of Shallow Foundations in Dense Sand, *Soils and Foundations Vol. 16, No. 4, 11-22*
7. Yanaguchi H., Kimura T. and Fujii N. (1977): On the Scale Effect of

- Footings in Dense Sand, *Proc. 9th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tokyo, Vol. 1, 795-798*
8. Kusakabe O., Kimura T. and Yanaguchi H. (1981): Bearing Capacity of Slopes under Strip Loads on the Top Surfaces, *Soils and Foundations Vol. 21, No. 4, 29-40*
  9. Kimura T. and Mair R. J. (1981): Centrifugal Testing of Model Tunnels in Soft Clay, *Proc. 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Stockholm, Vol. 1, 319-322*
  10. Kimura T., Saitoh K. and Yoshikawa H. (1982): Centrifuge Model Tests on Screening Effect of Piles behind a Vertical Wall, *Soils and Foundations Vol. 22, No. 3, 47-56*
  11. Kimura T. and Saitoh K. (1982): The Influence of Disturbance due to Sample Preparation on the Undrained Strength of Saturated Cohesive Soil, *Soils and Foundations Vol. 22, No. 4, 109-120*
  12. Kimura T. and Saitoh K. (1983): The Influence of Strain Rate on Pore Pressures in Consolidated Undrained Triaxial Tests on Cohesive Soils, *Soils and Foundations Vol. 23, No. 1, 80-90*
  13. Kimura T. and Saitoh K. (1983): Effect of Disturbance due to Insertion on Vane Shear Strength of Normally Consolidated Cohesive Soils, *Soils and Foundations Vol. 23, No. 2, 113-124*
  14. Kimura T., Saitoh K. and Nishihara S. (1983): The Effect of Reconsolidation on Undrained Strength of Normally Consolidated Cohesive Soils, *Soils and Foundations Vol. 23, No. 3, 27-38*
  15. Kimura T., Kusakabe O., Saitoh K. and Takemura J. (1984): Preparation of a Normally Consolidated Clay Stratum in a Centrifuge, *Soils and Foundations Vol. 24, No. 4, 71-83*
  16. Kimura T. and Saitoh K. (1984): The Effect of Sampling Disturbance on Undrained Strength of Cohesive Soils, *Geotechnical Engineering, Vol. 15, 37-*

- 57 (invited paper)
17. Kimura T., Kusakabe O. and Saitoh K. (1985): Geotechnical Model Tests of Bearing Capacity Problems in a Centrifuge. *Geotechnique* Vol. 35, No. 1, 33–45
18. Kimura T., Kusakabe O. and Saitoh K. (1985): Undrained Deformation of Clay of Which Strength Increases Linearly with Depth, *Symposium on the Application of Centrifuge Modelling to Geotechnical Design*, Manchester: 315–335 (invited paper), 157–166
19. 木村 晴, 竹村次朗 (一九八七): 培养基に よる 正規 圧密 粘土 土 質 地盤 の 変形・支持力に 関する 研究 土木学会 論文集 No. 382, 157–166
20. Kimura T., Takemura J. and Fang Wong Sing (1990): Undrained Stability of Two-dimensional Unlined Tunnels in Soft Soil, *Proc. the Japan Society of Civil Engineers*, Vol. 418, III–13, 267–278
21. Kimura T., Takemura J., Suemasa N. and Hirooka A. (1991): Mechanical Behaviour of Clay Improved with Sand Compaction Piles, *Proc. International Workshop on Technology for Hong Kong's Infrastructure Development*, Hong Kong, 577–594 (key note paper)
22. Kimura T., Takemura J., Hirooka A., Suemasa N. and Kouda M. (1993): Stability of Unsupported and Supported Vertical Cuts in Soft Clay, *Proc. 11th Southeast Asian Geotechnical Engineering Conference*, Singapore, Vol. 1, 61–70 (invited paper)
23. Kimura T., Takemura J., Hirooka A. and Okamura M. (1994): Mechanical Behaviour of Intermediate Soils, *Proc. International Conference Centrifuge 94*, Singapore, 13–24 (invited paper)
24. Kimura T., Takemura J., Hiro-oka A., Okamura M. and Matsuda T. (1995): Countermeasures against Liquefaction of Sand Deposits with Structures, *Proc. 1st Int. Conf. on Earthquake Geotechnical Engineering (IS-Tokyo '95)*, Preprint Vol. 1, 163–184 (invited paper)
25. Kimura T., Okamura M. and Takemura J. (1995): Bearing Capacities and Deformations of a Sand Layer Underlain by Soft Clay, *Proc. 11th African Regional Conf. Cairo*, 151–168 (invited paper)
26. Okamura M., Takemura J. and Kimura T. (1997): Centrifuge Model Tests on Bearing Capacity and Deformation of Sand Layer Overlying Clay, *Soils and Foundations* Vol. 37, No. 1, 73–88
27. Kimura T. (1997): Development of Technologies in Japan, *Proc. 3rd Young Geotechnical Engineers Conference*, Singapore, 61–95 (invited paper).
28. Okamura M., Takemura J. and Kimura T. (1998): Bearing Capacity Predictions of Sand Overlying Clay Based on Limit Equilibrium Methods, *Soils and Foundations* Vol. 38, No. 1, 181–194