

平成 22 年 6 月 8 日現在

研究種目： 基盤研究(A)
 研究期間： 2006～2009
 課題番号： 18255004
 研究課題名（和文） ヒマラヤ高山植物相の分子遺伝・地理・分類学的解析
 研究課題名（英文） Molecular genetics, phytogeography, and biosystematic studies
 for alpine flora of the Himalayas
 研究代表者
 大場 秀章 (OHBA HIDEAKI)
 東京大学・総合研究博物館・名誉教授
 研究者番号： 20004450

研究成果の概要（和文）：ヒマラヤの高山植物の多様性を明らかにするため、ネパールに 4 回、中国に 2 回の調査隊を派遣し、材料の収集と解析をおこなった。その結果、新種・新産地報告を含む分類学的知見、木材解剖学的知見、DNA を用いた分子遺伝学的知見、系統地理学的知見など、多くの新知見が得られた。それらは 40 編の学術論文、24 件の学会発表、6 冊の図書として公表した。また、公開シンポジウムを国内で 1 回、国外（イギリス）で 1 回開催した。

研究成果の概要（英文）：For clarifying the diversity of alpine plants in the Himalayas, we dispatched six botanical research teams (four to Nepal and two to China) to collect materials, and analyzed them. As a result, we have gotten many interesting findings from the fields of taxonomy, wood anatomy, and molecular biology or phylogeography. We have published the results by 40 papers in scientific journals, 24 presentations at various conferences, and 6 books. Moreover, we held two public symposia on diversity of the Himalayan alpine plants, one in Japan, and another in Scotland, UK.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	8,600,000	2,580,000	11,180,000
2007年度	8,100,000	2,430,000	10,530,000
2008年度	8,200,000	2,460,000	10,660,000
2009年度	7,800,000	2,340,000	10,140,000
年度			
総計	32,700,000	9,810,000	42,510,000

研究分野： 生物学

科研費の分科・細目： 生物多様性・分類

キーワード： 国際研究者交流、中国・ネパール、分類学、系統進化、植物相、種多様性、ヒマラヤ、高山

1. 研究開始当初の背景

高山に発達する植物相の多様性や環境との関連を研究する上で、世界最大の山脈であるヒマラヤは最適なフィールドである。ヒマラヤの山麓は東南アジアに続く熱帯・亜熱帯系

の植物相をもつが、中腹には日本とも関係のある植物相が発達し、植物地理学上、日華区系に含められる。しかし、高山帯の植物相はそれらとは明らかに異質であり、最近の研究ではヒマラヤ・中国植物区系区として中国西

南部やチベット東部地域とともに一区系として扱う見解が広く支持を得ている。

2. 研究の目的

本研究では、ヒマラヤ・中国西部の地区を中心に、それぞれの植物相を実地に調査し、第一にそれぞれの地域の植物相の多様性について分類学的研究をおこなう。次にその結果を分子遺伝学、細胞遺伝学および解剖学的手法による分析結果とともに地域間で比較することにより、ヒマラヤと中国西部高地地区とユーラシア温帯地域の植物相の類縁関係をその主要な構成属での種間・グループ間の系統関係から推定する。さらに、ヒマラヤ高山帯植物相の起源とその発達過程とについて生物地理学的に考察することを主たる目的とする。

3. 研究の方法

ヒマラヤ・中国西部高地地域で現地調査をおこなった。現地調査では、地域内に見いだされた高等植物全種について、生育状況を調べた上で標本として採集した。特にこの地域で多様化したと考えられる分類群については、分子遺伝学的解析、細胞遺伝学的解析、解剖学的解析に用いる試料を収集した。

収集した標本・試料とこれまでに蓄積された標本などを用い、分類学的研究をおこなうと同時に、細胞学的解析、分子遺伝学的解析、解剖学的解析をおこなった。

4. 研究成果

(1) 分類学的解析

ケシ科 *Meconopsis* 属、ツリフネソウ科ツリフネソウ属、ユキノシタ科ユキノシタ属、キク科トウヒレン属などで新種を記載すると同時に、多数の新産地を報告した。これらの結果は、当該地域の植物相の解明に寄与するものである。

(2) 細胞遺伝学的解析

トウダイグサ科トウダイグサ属、カヤツリグサ科について、新たに染色体数を報告した。当該地域の植物の染色体数については、まだ明らかになっていないものが多く、特に高山性の種の染色体数はほとんど明らかになっていないことから、今後も同種の解析を進める必要がある。

(3) 分子遺伝学的解析

バラ科キジムシロ属、カヤツリグサ科 *Erioscirpus* 属、ツツジ科ツツジ属、オオバコ科オオバコ属、キク科トウヒレン属の種について、分子遺伝学的解析がおこなわれた。DNA を用いた分子遺伝学的・系統地理学的解析は、ヒマラヤ地域ではまだあまりおこなわれておらず、今後の同種の研究の先駆けとなるものと考えられる。

(4) 解剖学的解析

マオウ科マオウ属、ツツジ科ツツジ属の種について、環境の変化と材構造の関係について解析をおこなった。特に標高と材構造に明ら

かな関連が見られ、ヒマラヤの環境の変化に対する植物の内部形態的適応性を示すことができた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計40件)

- (1) Yano, O., Ikeda, H., Rajbhandari, K. R. & Ohba, H. (印刷中) Cytological studies of the Himalayan Cyperaceae I. Chromosome counts of thirteen species collected from the Manaslu Himalaya in Central Nepal. *J. Jpn. Bot.* **85**(3). (査読有)
- (2) Liu, J.-Q., Wang, L.-Y., Ikeda, H., Liu, T.-L. & Wang, Y.-J. (印刷中) Repeated range expansion and glacial endurance of *Potentilla glabra* (Rosaceae) in the Qinghai-Tibetan Plateau. *J. Integr. Pl. Biol.* **56**. (査読有)
- (3) Noshiro, S., Ikeda, H. & Joshi, L. (印刷中) Distinct altitudinal trends in the wood structure of *Rhododendron arboreum* Sm. (Ericaceae) in Nepal. *IAWA Journal*. (査読有)
- (4) Ikeda, H. & Watson, M. F. 2010. Plant collecting around Mt. Manaslu in 2008. *Newslett. Himal. Bot.* (43): 11–13. (査読無)
- (5) Ikeda, H., Noshiro, S., Pendry, C., Amano, M., Bhatta, G. D., Bhattarai, A. P., Dell, B., Tanaka, T., Wang, Y. J. & Yamamoto, N. 2010. Plant collecting in Doti and Bajhang districts in western Nepal in 2009. *Newslett. Himal. Bot.* (43): 1–10. (査読無)
- (6) Akiyama, S., Ibaragi, Y., Katsuyama, T., Koba, H., Mouri, C. & Noshiro, S. 2010. New records of Berberidaceae, Celastraceae, Cyperaceae, Gramineae, Lauraceae, Moraceae, Rutaceae, and Schisandraceae in Nepal. *Newslett. Himal. Bot.* (43): 15 & 16. (査読無)
- (7) Fujikawa, K. 2010. Taxonomic study of the genus *Saussurea* section *Eriocoryne* (Asteraceae) in the Himalayas. *Makinoa* n. s. **8**: 25–80. (査読有)
- (8) Ohba, H., Yoshida, T. & Sun, H. 2009. Two new species of *Meconopsis* (Papaveraceae) from southern Biluo Xueshan, Yunnan, China. *J. Jpn. Bot.* **84**: 294–302. (査読有)
- (9) Akiyama, S., Amano, M., Kurosawa, T., Noshiro, S., Yonekura, K. & Ohba, H. 2009. New records and treatments of Nepalese flowering plants (4). *Newslett. Himal. Bot.* (42): 28–34. (査読無)

- (10) Akiyama, S., Ikeda, H. & Acharya, S. K. 2009. Studies of Sino-Himalayan *Impatiens* (Balsaminaceae) II. A new species and a new form similar to *Impatiens racemosa* DC. from Nepal Himalaya. Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B, **35**(2): 51–56. (査読有)
- (11) 池田 博 2009. 2009年西ネパール・バジャン地域における植物調査. 文部科学省通信(228): 裏表紙. (査読無)
- (12) Ishikawa, N., Yokoyama, J. & Tsukaya, H. 2009. Molecular evidence of reticulate evolution in the subgenus *Plantago* (Plantaginaceae) Amer. J. Bot. **96**: 1627–1635. (査読有)
- (13) Pendry, C. A., Noshiro, S., Baral, S., Rajbhandary, S., Kurmi, P. P., Dell, B. & Adhikari, B. 2009. Plant collecting in western Nepal: the Jumla Rara Simikot Expedition 2008. Newsletter of Himalayan Botany (42): 1–15. (査読無)
- (14) Ikeda, H., Kurosawa, T. & Ohba, H. 2008. Chromosome numbers and karyomorphology of three species of the genus *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) in the Sikkim Himalaya. J. Jpn. Bot. **83**: 295–300. (査読有)
- (15) 池田 博 2008. 2008年ネパール・マナスル山域植物調査. 文部科学省通信(212): 裏表紙. (査読無)
- (16) 池田 博 2008. ヒマラヤ・中国の植物調査. 文部科学省通信(189): 裏表紙. (査読無)
- (17) Akiyama, S. & Wu, S.-K. 2008. Studies of Sino-Himalayan *Impatiens* (Balsaminaceae) I. A new species similar to *Impatiens cyathiflora* Hook. f. and allies from Yunnan, China. Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B **34**(3): 95–101. (査読有)
- (18) Iokawa, Y. & Ohashi, H. 2008. *Campylotropis* (Leguminosae) in China, an enumeration and distribution. J. Jpn. Bot. **83**: 36–59. (査読有)
- (19) Noshiro, S. & Kawahara, T. 2008. Field research in the Rolwaling area, central Nepal, in September 2007. Newslet. Himal. Bot. (41): 1–8. (査読無)
- (20) Ishikawa, N. & Tsukaya, H. 2008. Mechanism of adaptive evolution of dwarfism in *Plantago asiatica* L. var. *densiuscula* Pilg. (1). Ann. Rep. Interdisci. Res. Inst. Environ. Sci. **27**: 1–10. (査読有)
- (21) Ishikawa, N., Yano, S. & Tsukaya, H. 2008. Mechanism of adaptive evolution of dwarfism in *Plantago asiatica* L. var. *densiuscula* Pilg. (2). Ann. Rep. Interdisci. Res. Inst. Environ. Sci. **27**: 11–18. (査読有)
- (22) Fujikawa, K. 2008. Botanical expedition to Natma Taung (Mt. Victoria) National Park, Chin State, west-central Myanmar in 2007. Newslet. Himal. Bot. (41): 9–14. (査読無)
- (23) Ohba, H. 2007. Fourteen new combinations in *Sedum* (Crassulaceae). J. Bot. Res. Inst. Texas **1**: 889–890. (査読有)
- (24) Akiyama, S. & Ohba, H. 2007. Taxonomic studies on the Sino-Himalayan *Saxifraga* (1): Section Ciliatae Series Lychnitideae, and *Saxifraga ecellens* Harry Sm. and resembling species. J. Jpn. Bot. **82**: 284–295. (査読有)
- (25) Akiyama, S. & Ohba, H. 2007. Inquiries about taxonomy of the Sino-Himalayan *Saxifraga* (Saxifragaceae). Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B **33**(3/4): 91–103. (査読有)
- (26) Fujikawa, K. & Ohba, H. 2007. A new species of *Saussurea* (Asteraceae) from the Nepal Himalaya. J. Jpn. Bot. **82**: 328–332. (査読有)
- (27) Fujikawa, K., Kita, Y. & Ohba, H. 2007. Taxonomic status of *Saussurea yakla* (Asteraceae) from the Himalayas. J. Jpn. Bot. **82**: 130–136. (査読有)
- (28) Fujikawa, K., Boufford, D. E., Ohba, H., Sun, H. & Wu, S. 2007. Taxonomic studies on *Saussurea* DC. (Asteraceae) in the Hengduan mountains, China. Newslet. Himal. Bot. (39): 13–37. (査読無)
- (29) Yonekura, K., Akiyama, S. & Ohba, H. 2007. Announcement of the literature on Himalayan Botany XXV. Newslett. Himal. Bot. (40): 33–36. (査読無)
- (30) Fujikawa, K. & Springate, L. 2007. *Saussurea bhutkesh* K. Fujikawa & H. Ohba in Xizang (Tibet), China. Newslet. Himal. Bot. (39): 38–39. (査読無)
- (31) Noshiro, S. 2007. Early spring flowers in the Kalinchok area, central Nepal. Newslet. Himal. Bot. (40): 1–4. (査読無)
- (32) Motomura, H., Noshiro, S. & Mikage, M. 2007. Variable wood formation and

- adaptation to the alpine environment of *Ephedra pachyclada* (Gnetales: Ephedraceae) in the Mustang District, western Nepal. *Ann. Bot.* **100**: 315–324. (査読有)
- (33) 大場秀章 2006. ヒマラヤの植物. *科学* **76**: 792–797. (査読無)
- (34) Ohba, H., Akiyama, S. & Wu, S.-K. 2006. Recent collections of the Sino-Himalayan *Meconopsis* (Papaveraceae). *J. Jpn. Bot.* **81**: 289–297. (査読有)
- (35) Ishikawa, N., Yokoyama, J., Ikeda, H., Takabe, E. & Tsukaya, H. 2006. Evaluation of morphological and molecular variation in *Plantago asiatica* var. *densiuscula*, with special reference to the systematic treatment of *Plantago asiatica* var. *yakusimensis*. *J. Plant Res.* **119**: 385–395. (査読有)
- (36) Akiyama, S. & Subedi, M. N. 2006. Notes on *Parnassia kumaonica* Nekr. (Parnassiaceae) in Nepal. *Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B* **32**(2): 103–107. (査読有)
- (37) Akiyama, S. & Subedi, M. N. 2006. *Parnassia trinervis* Drude (Parnassiaceae), a new addition to the Flora of Nepal. *Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B* **32**(4): 181–184. (査読有)
- (38) Tanaka, N. & Kurosawa, T. 2006. Euphorbiaceae. *In*: Tanaka, N., Koyama, T. & Murata, J. The flowering plants of Mt. Popa, Central Myanmar - Results of Myanmar-Japanese Joint Expeditions, 2000-2004. *Makinoa n.s.* (5): 31–35. (査読有)
- (39) Ohashi, H. & Iokawa, Y. 2006. The genus *Uraria* (Leguminosae) in China. *J. Jpn. Bot.* **81**: 332–361. (査読有)
- (40) Ohashi, H. & Iokawa, Y. 2006. Identity of *Nogra guanxiensis* Wei (Leguminosae): Papilinoideae-Phaseoleae. *J. Jpn. Bot.* **81**: 362–363. (査読有)
- [学会発表] (計 24 件)
- (1) Ohba, H. 2010. The *Rhodiola* flora of Mustang and the relationship to that of NW Sichuan and Qinghai. Japan-UK joint symposium "Talk Programme on Himalayan Plants" (Edinburgh, UK).
- (2) Yano, O. & Ikeda, H. 2010. Phylogenetic position of the genus *Erioscirpus* (Cyperaceae) inferred from DNA sequence data. Japan-UK joint symposium "Talk Programme on Himalayan Plants" (Edinburgh, UK).
- (3) Watson, M. F. & Ikeda, H. 2010. Developments in Pan-Himalayan Flora and specimens digitisation at KATH. Japan-UK joint symposium "Talk Programme on Himalayan Plants" (Edinburgh, UK).
- (4) 山本伸子・黒沢高秀・池田 博・星野卓二 2010. トウダイグサ科トウダイグサ属数種に関する細胞分類学的研究. 日本植物学会中国四国支部第 6 7 回大会 (山口大学).
- (5) 福田知子・池田 博 2010. 花粉形態によるハマベンケイソウ属 (ムラサキ科) の分類学的位置. 日本植物分類学会第 9 回大会 (名古屋).
- (6) Noshiro, S. 2010. Ecological wood anatomy of *Rhododendron arboreum* in Nepal. Japan-UK joint symposium "Talk Programme on Himalayan Plants" (Edinburgh, UK).
- (7) 黒沢高秀. 2010. シツキム・ヒマラヤ産タヌキノショクダイ属 (ヒ ナノジャクジョウ科) の一新種. 日本植物分類学会第 9 回大会 (名古屋).
- (8) Noshiro, S., Ikeda, H. & Joshi, L. 2009. Ecological wood anatomy of three species in the Rolwaling district, central Nepal. Abstracts. 7th Pacific Regional Wood Anatomy Conference (PRWAC).
- (9) Yamamoto, N., Ikeda, H., Liu, J.-Q. & Hoshino, T. 2009. Cytological traits of some higher plants in East Asia. Symposium on East Asian Plant Diversity and Conservation 2009. (Beijing, China)
- (10) 矢野興一・池田 博 2008. ネパール産 *Erioscirpus* 属 (カヤツリグサ科) の系統的位置. 第 8 回日本植物分類学会 (仙台).
- (11) 田中孝尚・能城修一・池田 博 2009. ネパール Rolwaling 地域における *Rhododendron arboreum* (ツツジ科ツツジ属) の遺伝的多様性. 第 8 回日本植物分類学会 (仙台).
- (12) 田中孝尚・能城修一・池田 博・天野誠・鈴木三男・大場秀章 2009. シャクナゲ類の SSR 解析 -ネパール・ロールワリン地域の *Rhododendron arboreum* 遺伝資源について-. 園芸学会 平成 21 年度春季大会 (東京).
- (13) 大場秀章 2008. ムスタン植物調査の経緯. ネパール・ムスタン花卉資源調査発

- 掘事業成果発表会（新潟）。
- (14) 池田 博 2008. ムスタン地方で多様化した植物 —特にバラ科とキク科を中心として—。ネパール・ムスタン花卉資源調査発掘事業成果発表会（新潟）。
- (15) 池田 博 2008. 2008年ネパール・マナスル調査報告。第48回ヒマラヤ植物研究会（東京）。
- (16) 石川直子・横山潤・塚谷裕一 2008. オオバコ亜属の分子系統分類と、倍数体における SUC1 同祖性遺伝子の分子進化、日本植物学会（高知）。
- (17) 五百川 裕 2008. ムスタン調査の様子 —踏査の様子を映像で綴る—。ネパール・ムスタン花卉資源調査発掘事業成果発表会（新潟）。
- (18) 五百川 裕 2008. ムスタン植物調査の成果。ネパール・ムスタン花卉資源調査発掘事業成果発表会（新潟）。
- (19) 池田 博 2007. Japan-China cooperative botanical research in south Gansu, China in 2007. 第47回ヒマラヤ植物研究会（仙台）。
- (20) 藤川和美 2007. 中国横断山脈ホットスポット多様性解析プロジェクト。第47回ヒマラヤ植物研究会（仙台）。
- (21) 石川直子・横山潤・塚谷裕一 2007. *Plantago* 亜属の分子系統分類。日本植物分類学会（新潟）。
- (22) 石川直子・横山潤・塚谷裕一 2007. SUC1 遺伝子を用いた *Plantago* 亜属の分子系統分類。日本植物学会（野田）。
- (23) 秋山 忍 2006. ネパール・ヒマラヤのウメバチソウ属（ウメバチソウ科）。第45回ヒマラヤ植物研究会。（仙台）。
- (24) 石川直子・横山潤・塚谷裕一 2006. 日本および台湾産オオバコの分子系統分類。日本植物学会（熊本）。

〔図書〕（計6件）

- (1) Puhua, H., Ohashi, H. & Iokawa, Y. 2010. *Uraria*, *Urariopsis*, *Campylotropis*. In: Wu, Z.-Y., Raven, P. H. & Hong, D.-Y. (eds.). *Flora of China* 10: 286–288; 288; 292–302.
- (2) Ohba, H. 2009. *Sedum* L. In: *Flora of North America* Editorial Committee (ed.). *Flora of North America* 8: 199–222. Oxford University Press, Oxford, UK.
- (3) 大場秀章 2009. 植物分類表 Syllabus of the Vascular Plants of Japan. 513 pp. アポック社, 東京.
- (4) 大場秀章 2009. ヒマラヤの高山植物の

世界. In: 御影雅幸（編）, ビスターリ ヒマラヤ その自然と文化を探る, pp. 187–207. 京都廣川書店, 京都.

- (5) Ohba, H., Iokawa, Y. & Sharma, L. R. (eds.) 2008. *Flora of Mustang, Nepal*. 506 pp. Kodansha Scientific, Tokyo.
- (6) Chen, Y., Akiyama, S. & Ohba, H. 2007. Balsaminaceae. In: Wu, Z.-Y. & Raven, P. H. (co-chairs), *Flora of China* 12: 43–114. Science Press (Beijing) and Missouri Botanical Garden Press (St. Louis).

〔その他〕

Flora of Nepal Homepage（ネパールの植物相に関するホームページ：イギリス・エジンバラ植物園）
<http://www.floraofnepal.org>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大場 秀章 (OHBA HIDEAKI)
東京大学・総合研究博物館・名誉教授
研究者番号：20004450

(2) 研究分担者

池田 博 (IKEDA HIROSHI)
東京大学・総合研究博物館・准教授
研究者番号：30299177

塚谷 裕一 (TSUKAYA HIROKAZU)
東京大学・理学系研究科・教授
研究者番号：90260512
(H19→H20：連携研究者)

秋山 忍 (AKIYAMA SHINOBU)
独立行政法人国立科学博物館・植物研究部・主任研究官
研究者番号：50196515
(H19→H20：連携研究者)

能城 修一 (NOSHIRO SHUICHI)
独立行政法人森林総合研究所・木材特性研究領域・チーム長
研究者番号：30343792
(H19→H20：連携研究者)

黒沢 高秀 (KUROSAWA TAKAHIDE)
福島大学・共生システム理工学類・准教授
研究者番号：80292449
(H19→H20：連携研究者)

五百川 裕 (IOKAWA YU)
上越教育大学・学校教育学部・准教授
研究者番号：20293269
(H19→H20：連携研究者)

藤井 紀行 (FUJII NORIYUKI)
熊本大学・自然科学研究科・准教授
研究者番号：40305412

(H19→H20：連携研究者)
宮本 太 (MIYAMOTO FUTOSHI)
東京農業大学・農学部・教授
研究者番号：00241092
(H19→H20：連携研究者)
大森 雄治 (OMORI YUJI)
横須賀市自然・人文博物館・学芸員
研究者番号：10150210
(H19→H20：連携研究者)
木場 英久 (KOBAYASHI HIDEHISA)
桜美林大学・自然科学系／リベラルアーツ
学群・准教授
研究者番号：50221966
(H19→H20：連携研究者)
藤川 和美 (FUJIKAWA KAZUMI)
財団法人高知県牧野記念財団・植物研究
課・研究員
研究者番号：60373536
(H19→H20：連携研究者)

(3) 研究協力者

若林 三千男 (WAKABAYASHI MICHIO)
元東京都立大・牧野標本館・教授
天野 誠 (AMANO MAKOTO)
千葉県立中央博物館・植物学研究科・上席
研究員
川西 基博 (KAWANISHI MOTOHIRO)
鹿児島大学・教育学部・准教授
研究者番号：50551082
石川 直子 (ISHIKAWA NAOKO)
基礎生物学研究所・研究員
山本 伸子 (YAMAMOTO NOBUKO)
兵庫県立人と自然の博物館・系統分類学研
究室・研究員
河原 孝行 (KAWAHARA TAKAYUKI)
独立行政法人森林総合研究所・北海道支
所・森林育成研究グループ長
田中 孝尚 (TANAKA TAKAHISA)
東北大学・学術資源研究公開センター植物
園・研究支援員
矢野 興一 (YANO OKIHITO)
東京大学・総合研究博物館・研究員
マーク・F・ワトソン (MARK F. WATSON)
エジンバラ植物園 (イギリス)・植物研
究部・研究員
コリン・ペンドリ (COLIN PENDRY)
エジンバラ植物園 (イギリス)・植物研
究部・研究員
ベンジャミン・デル (BENJAMIN DELL)
エジンバラ植物園 (イギリス)・植物育成
部・技官
マヘンドラ・N・スベディ (MAHENDRA N.
SUBEDI)
ネパール土壤・森林保全省・植物資源局・
研究員

ガンガ・ドゥティ・バッタライ (GANGA DUTI
BJATTARAI)
ネパール土壤・森林保全省・植物資源局・
研究員
王 玉金 (WANG YUJIN)
蘭州大学・沙漠草原生態研究室・准教授
田 新民 (Tian Xinmin)
蘭州大学・沙漠草原生態研究室・研究員
田 敏 (TIAN BIN)
蘭州大学・沙漠草原生態研究室・研究員