



梅山豚の胃粘膜における粘液物質の組織化学的分布

河南, 保幸
前田, 勝
南條, 巖
苅田, 淳
光石, 直起

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 20(1):141-147

(Issue Date)

1992-01

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00198237>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00198237>



梅山豚の胃粘膜における粘液物質の組織化学的分布

河南保幸*・前田 勝*・南條 巖**
荏田 淳***・光石直起****

(平成3年8月9日受付)

HISTOCHEMICAL DISTRIBUTION OF MUCOSUBSTANCES IN THE GASTRIC MUCOSAE OF CHINESE MEISHAN PIGS

Yasuyuki KANNAN, Masaru MAEDA, Iwao NANJO, Jun KANDA and Naoki MITSUISHI

Abstract

Gastric mucosae obtained immediately post-mortem from male Chinese Meishan pigs of various ages were studied morphologically and histochemically. On morphological ground, the thickness of the gastric mucosae increased rapidly up to 90 days of age and then reached the value in adult pig at about 180 days of age. Histochemically, the presence of neutral mucosubstance and two types of acid mucosubstances, sulfomucin and sialomucin, were demonstrated in the gastric mucosal epithelium. In the cardiac gland region, neutral mucosubstance started to be accumulated at 7 days of age in the surface epithelium. The mucosubstance content remained at a high level between 30 and 120 days of age, and diminished slightly thereafter. Sulfomucin was abundantly contained in the surface epithelium at all ages examined, whereas sialomucin could hardly be detected. In the surface epithelium of the fundic gland region, neutral mucosubstance and sialomucin were progressively accumulated as the age of the animal advanced, and the contents of both these mucosubstances remained at relatively high levels during the period from 60 to 420 days of age. However, sulfomucin was moderately present only at 1 day of age in the surface epithelium. The distribution patterns of neutral mucosubstance and sialomucin in the surface epithelium of the pyloric gland region were similar to those of the fundic gland region. Moreover, in the pyloric gland region sulfomucin was demonstrable mainly in the deep foveolar epithelium. In all three regions, the gastric glands were well developed by at least 30 days of age, and the glandular epithelium contained distinctly neutral and acid mucosubstances after 60 days of age.

緒 言

近年、我が国の肉豚における繁殖能力と肉質の改善を図ることを目的として、梅山豚や金華豚など数種類の中国豚が輸入され、それらの諸形質について活発な調査研究が各地で行われている。梅山豚は、中国のなかでも主に上海市と江蘇省で飼育されている地方在来豚であって、早熟性と多産性を特徴とするほかに、粗飼料の利用性が高く、緑葉野菜や根菜類を好んで食べるといわれている(2, 8, 14)。

哺乳動物の胃粘膜にみられる粘液物質の種類と分布はその食性によって異なる^{1, 11, 13)}。ブタの胃粘膜の場合、鈴木ら¹²⁾は欧米種の成豚で、数種類の粘液物質が存在することを認め、大部分の粘膜上皮において中性粘液物質と多量のスルフォムチンが含まれると述べている。しかし、中国豚の胃粘膜における粘液物質の組成が詳細に検討された例は極めて少なく、また成長に伴う分布状態の変化について追究した報告はいまだみられない。

この研究では、梅山豚の胃粘膜の発達過程を明らかにするため、出生時から成体に至るまでの期間について、粘膜の厚さの計測を行うとともに、粘液物質の分布位置と増減を組織化学的に検索した。

* 家畜管理学研究室

** 附属農場

*** 家畜繁殖学研究室 (現：湊川女子短期大学)

**** 株式会社ダイエー

Table 1. Development in thickness of the gastric mucosae in Meishan pigs

Age (days)	No. of pigs	Cardiac gland region (mm)	Fundic gland region (mm)	Pyloric gland region (mm)
1	2	0.25±0.05	0.34±0.02	0.33±0.03
7	3	0.37±0.08	0.59±0.05	0.53±0.04
30	4	0.60±0.14	1.23±0.13	0.90±0.08
60	4	0.68±0.10	1.64±0.14	1.25±0.21
90	4	0.82±0.19	1.90±0.19	1.45±0.17
120	3	0.97±0.22	1.93±0.15	1.64±0.14
180	2	0.99±0.08	2.25±0.17	1.85±0.11
363-420	3	0.98±0.09	2.47±0.18	1.92±0.16

Values are means±standard deviations.

材料および方法

実験材料としては、神戸大学農学部附属農場で飼育された1日齢から420日齢までの雄梅山豚を合計25頭用いた (Table 1)。動物を放血屠殺後、直ちに胃を摘出して切開し、10%中性緩衝ホルマリン液 (pH 7.4) に2～4日間固定した後、噴門部、胃底および幽門部の各部位から胃壁を採取した。これらの組織について、常法により5 μ mのパラフィン切片を作製し、粘液物質の組織化学的証明のため、アルシアンブルー・過ヨウ素酸Schiff (AB-PAS) 反応による染色⁷⁾および高鉄ジアミン・アルシアンブルー (HID-AB) 染色¹⁰⁾を行った。なお、AB-PAS反応による染色では、PAS反応陽性の粘液物質を中性粘液物質、ABに染まる粘液物質を酸性粘液物質とした。一方、HID-AB染色標本では、酸性粘液物質がHIDに染まるスルフォムチンとABに染まるシアロムチンとに識別された。また各部位の胃粘膜の厚さは、接眼マイクロメーターを用いて顕微鏡下で直接計測した。

結 果

1. 胃粘膜の厚さ

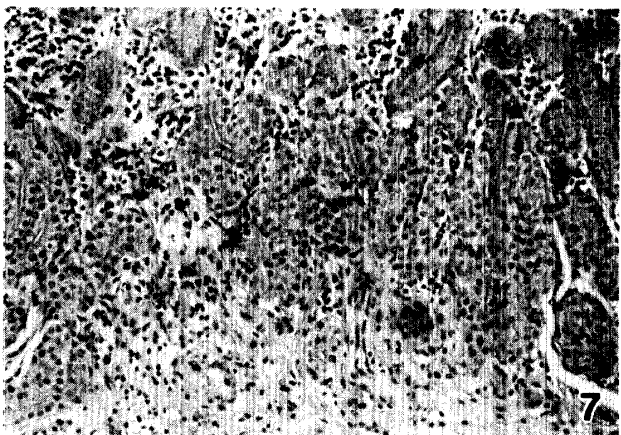
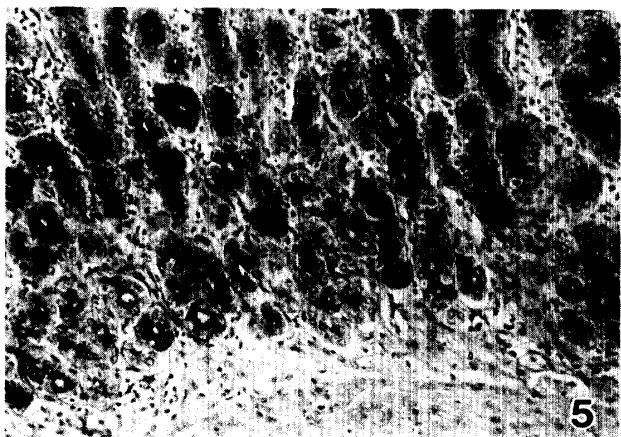
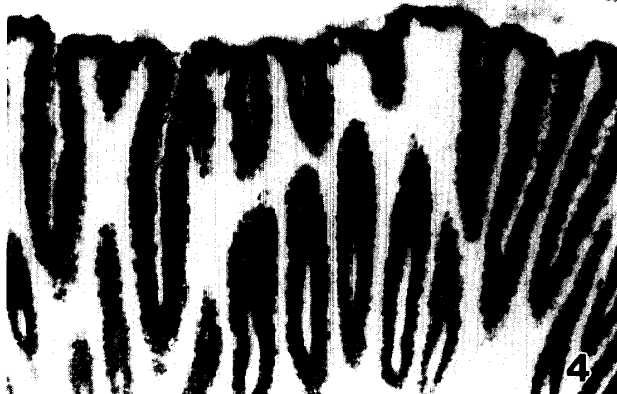
各日齢における噴門部、胃底および幽門部の胃粘膜の厚さの計測値をまとめた結果はTable 1に示した通りである。すなわち、各部位の粘膜の厚さは90日齢まで急速に増加し、その後は日齢の経過とともに次第に増加したが、180日齢以後はほぼ一定となった。なお、いずれの時期においても、粘膜の厚さの計測値は胃底が最大で、次いで幽

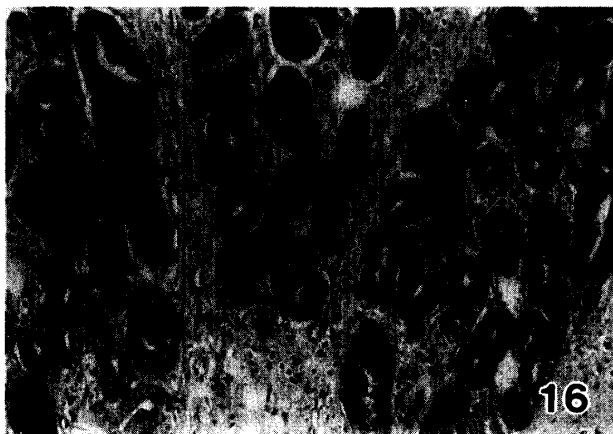
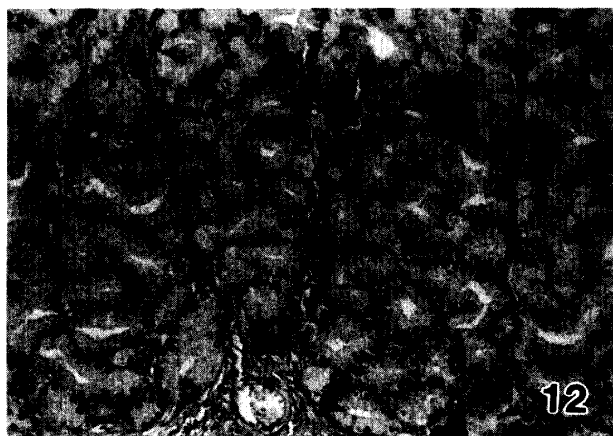
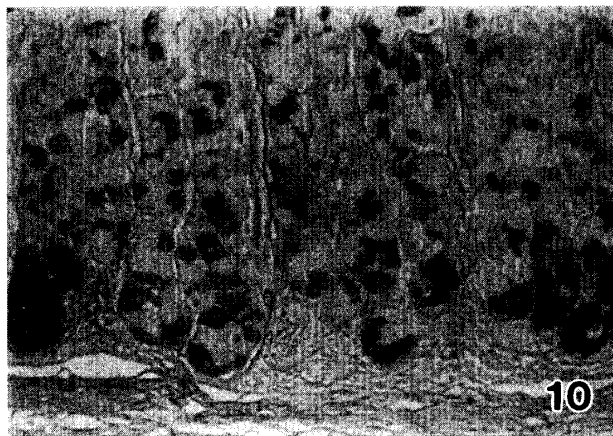
門部、噴門部の順であった。

2. 粘液物質の組織化学的分布

噴門部：1日齢の粘膜についてみると、上皮細胞は立方状をなし、大多数の細胞でスルフォムチンが観察されたが、それらの間には中性粘液物質とシアロムチンの両者を含む細胞も認められた (Figs. 1, 2)。噴門腺は未発達で、腺細胞にはシアロムチンが少量見られるのみであった。7日齢では、特に胃小窩深部の上皮細胞で中性粘液物質が増加し、それらの細胞にはシアロムチンもわずかに存在していた。その後、30日齢から60日齢までの期間において、上皮細胞は柱状となり、細胞内には中性粘液物質とスルフォムチンが多量に蓄積されていた (Figs. 3, 4)。またこのころには噴門腺の形成が明瞭となり、腺細胞はかなり多量の中性粘液物質を含んでいた (Fig. 5)。しかし、180日齢以後の粘膜上皮および噴門腺では中性粘液物質が減少する傾向を示した (Figs. 6, 7)。

胃 底：1日齢の粘膜上皮をみると、中性粘液物質を含む細胞とスルフォムチンを含む細胞が混在し、なかにはそれら両者を含むものも観察された (Fig. 8)。7日齢になると、粘膜上皮で中性粘液物質とシアロムチンが明らかに増加したが、スルフォムチンはむしろ減少して胃小窩の上皮細胞でわずかに認められるのみであった。30日齢から60日齢までの粘膜では、上皮細胞は大型で柱状をなし、中性粘液物質を多量に含み、胃小窩ではスルフォムチンを含むものも少数観察された。また固有胃腺の頸粘液細胞は主に中性粘液物質を含んでいたが (Fig. 9)、腺の体部の細胞にはシアロムチンの蓄積が認められた





(Fig. 10)。粘膜上皮におけるこのような粘液物質の分布状態は、90日齢以後ほとんど変化せず、その蓄積量は420日齢でも多量に維持されていた (Fig. 11)。しかし、固有胃腺の体部の細胞では、特に中性粘液物質が180日齢以後明らかに減少した (Fig. 12)。

幽門部：1日齢の粘膜における粘液物質の分布状態をみると、表面上皮は中性粘液物質とシアロムチンを含む細胞からなっていたが、胃小窩の上皮にはスルフォムチンを含む細胞も認められた (Figs. 13, 14)。7日齢では、全般の粘膜上皮において中性粘液物質とシアロムチンが蓄積され、また幽門腺細胞ではスルフォムチンがわずかに検出された。30日齢の粘膜上皮では、中性粘液物質が

多量に観察され、その蓄積量はその後も持続していた。さらに胃小窩の上皮では、60日齢から90日齢までの期間においてスルフォムチンの増加が認められた (Fig. 15)。しかし、粘膜の表面上皮では、スルフォムチンはほとんど検出されなかった。また60日齢ごろから幽門腺細胞で粘液物質の蓄積が明瞭となったが、中性粘液物質は180日齢以後減少する傾向にあった (Fig. 16)。

なお、各部位の胃粘膜における粘液物質の分布状態について、まとめた結果はTable 2に示した通りである。

考 察

ブタの成長に伴う胃粘膜の発達の経過を詳細に追究し

Explanation of Figures

Photomicrographs of gastric mucosal sections were taken at $\times 200$.

- Fig. 1. Cardiac mucous membrane of the stomach from a pig on 1 day of age. Surface epithelium contains abundantly acid mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 2. Section adjacent to that shown in Fig. 1. Surface epithelium shows selective staining for sulfomucin. HID-AB stain.
- Fig. 3. Cardiac mucous membrane of the stomach from a pig on 60 days of age. A mixture of neutral and acid mucosubstances coexists in the superficial and foveolar epithelial cells. AB-PAS stain.
- Fig. 4. Section adjacent to that shown in Fig. 3. Superficial and foveolar epithelial cells are filled with sulfomucin. HID-AB stain.
- Fig. 5. Cardiac glands of the stomach from a pig on 60 days of age. Glandular epithelial cells reveal a marked increase in intensity of staining for neutral mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 6. Cardiac mucous membrane of the stomach from a pig on 420 days of age. Superficial and foveolar epithelial cells show a slight decrease in the content of neutral mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 7. Cardiac glands of the stomach from a pig on 420 days of age. The majority of glandular epithelial cells are poor in mucosubstance accumulation. AB-PAS stain.
- Fig. 8. Fundic mucous membrane of the stomach from a pig on 1 day of age. Surface epithelial cells contain either neutral mucosubstance or acid mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 9. Fundic glands of the stomach from a pig on 60 days of age. Neck mucous cells contain mostly neutral mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 10. Fundic glands of the stomach from a pig on 60 days of age. Numerous mucous cells located at the bottom of the glands contain moderately sialomucin. HID-AB stain.
- Fig. 11. Fundic mucous membrane of the stomach from a pig on 420 days of age. Superficial and foveolar epithelial cells contain predominantly neutral mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 12. Fundic glands of the stomach from a pig on 420 days of age. Most mucous cells deeper in the glands exhibit weak staining for neutral mucosubstance. AB-PAS stain.
- Fig. 13. Pyloric mucous membrane of the stomach from a pig on 1 day of age. Surface epithelium contains neutral and acid mucosubstances. AB-PAS stain.
- Fig. 14. Section adjacent to that shown in Fig. 13. Foveolar epithelium shows moderate staining for sulfomucin. HID-AB stain.
- Fig. 15. Pyloric mucous membrane of the stomach from a pig on 60 days of age. Deep foveolar epithelial cells contain either sulfomucin or sialomucin. HID-AB stain.
- Fig. 16. Pyloric glands of the stomach from a pig on 420 days of age. Glandular epithelial cells contain distinctly neutral and acid mucosubstances. AB-PAS stain.

Table 2. Changes in the histochemical distribution of mucosubstances in Meishan pig gastric mucosae during postnatal development

Age (days)	Cardiac gland region						Fundic gland region						Pyloric gland region					
	Superficial epithelium			Glandular epithelium			Superficial epithelium			Foveolar epithelium			Superficial epithelium			Foveolar epithelium		
	N	Su	Si	N	Su	Si	N	Su	Si	N	Su	Si	N	Su	Si	N	Su	Si
1	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
7	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
90	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
120	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
180	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
363-420	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

N, neutral mucosubstance; Su, sulfomucin; Si, sialomucin.

Relative intensity of staining is indicated by numbers of + signs: -, negative; +, very weak; ++, weak; ++++, moderate; +++++, strong.

た報告はあまりにも少ない。この研究における梅山豚の胃粘膜について、まず厚さの計測結果をみると、いずれの部位においても、粘膜は90日齢まで急速に厚さを増すが、その後は日齢の経過とともに次第に厚くなり、180日齢ごろには成豚とほぼ同じ厚さにまで発達することが確認された。筆者ら³⁾は先の研究において、30日齢から120日齢までの梅山豚の胃粘膜の厚さを計測して、ランドレース種の場合とその変化を比較した。その結果、噴門部と幽門部では両品種間で粘膜の厚さに差がほとんどみられないが、胃底では胃粘膜の発達が90日齢以後緩慢となり、120日齢でその厚さがランドレース種の約60%に過ぎないことが明らかとなった。また鈴木ら¹²⁾は、ランドレース・大ヨークシャ・デュロック三元交雑種(体重約100kg)の胃粘膜の厚さを計測し、噴門部では0.68~0.82mm、胃底では2.24mm、幽門部では1.66~2.05mmであったと述べている。各部位の計測値を180日齢の梅山豚の場合と比較すると、噴門部の胃粘膜が梅山豚で明らかに厚いことを示している。これらの結果は、ブタの胃粘膜の発達には品種差があることを示唆するものと考えられるが、このことについては、個体差や飼養条件の違いなども考慮しながら、今後さらに詳細に検討する必要があると思われる。

一方、胃粘膜の組織化学的観察では、各部位の粘膜上皮で7日齢ごろから粘液物質が次第に増加し、その蓄積量は30日齢以後多量に維持されていた。また胃腺の形成は30日齢ごろに明瞭となり、60日齢には腺細胞内に多量の粘液物質の蓄積が認められた。このような粘液物質の分布状態の変化からみれば、梅山豚の胃粘膜は60日齢から90日齢ごろまでの期間に成豚と同程度の粘液の生産機能を有するようになるものと考えられる。哺乳動物の食性と胃粘膜における粘液物質の組成との関連性についてみた場合、一般に草食性の動物では酸性粘液物質が、また肉食性の動物では中性粘液物質がそれぞれ多量に認められるといわれている¹⁾。しかし、草食性の動物のなかでも、ウマやシカではスルフォムチンまたはシアロムチンを欠き、粘液物質の組成には種特異性があることが知られている¹³⁾。この研究の梅山豚の胃粘膜では、多量の中性粘液物質のほかにスルフォムチンやシアロムチンなどの酸性粘液物質も観察された。これらの粘液物質の分布状態をみると、梅山豚は雑食性の動物であるが、草食性の性格がかなり強いものと推察される。ブタの胃粘膜の粘液物質について生化学的に測定した結果によれば、噴門部と幽門部の粘膜上皮にはスルフォムチンが豊富に含まれると報告されている⁶⁾。梅山豚の場合、特に噴門部の胃粘膜でスルフォムチンが常に多量に認められたが、

このことは、生化学的測定の結果⁶⁾とよく一致する。胃粘膜に存在する粘液物質の機能的意義については、胃内容物に対する潤滑液として作用するとともに、食物や消化液による刺激から粘膜表面を保護すると説明されている^{4,5,9)}。以上のことからみれば、梅山豚の胃粘膜で認められた粘液物質の種類と分布における多様性は、ブタ特有の消化能力と密接に関係しているものと考えられる。

要 約

梅山豚の胃粘膜の発達過程を明らかにするため、1日齢から420日齢までの期間について、粘膜の厚さの計測を行うとともに、粘液物質の分布状態の変化を組織化学的に検索した。

各部位の胃粘膜の厚さは、90日齢までは急速に増加したが、その後は日齢の経過にともなって次第に増加し、180日齢以後はほぼ一定となった。

一方、粘膜上皮における粘液物質の分布状態についてみると、まず噴門部では、中性粘液物質が7日齢ごろから増加して30日齢で多量に認められるようになったが、180日齢以後は減少する傾向にあった。さらに全般の粘膜上皮でスルフォムチンが常に多量に観察されたが、シアロムチンはほとんど検出されなかった。次に胃底では、中性粘液物質とシアロムチンが7日齢以後増加し、それらの蓄積量は420日齢でも持続していた。しかし、スルフォムチンは1日齢のほかはほとんど認められなかった。さらに幽門部では、中性粘液物質とシアロムチンが7日齢以後かなり多量に存在し、スルフォムチンは主に胃小窩で検出された。また各部位の粘膜において、30日齢ごろに胃腺の形成が明瞭となり、60日齢には腺細胞内に粘液物質の蓄積が認められた。

謝 辞

この研究は、神戸大学共同研究開発センターにおいて、民間との共同研究の一環として行われた「梅山豚および金華豚に関する研究」の一部である。研究の遂行にあたり、ご助成を賜った株式会社ダイエー中内 功社長に対して深甚の謝意を表します。

文 献

- 1) BURKL, W.: *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.*, **56**, 327-414, 1950.
- 2) 中国在来豚研究グループ：中国在来豚に関する研究（I. 梅山豚に関する現地調査報告），4-34, 1987.
- 3) 中国在来豚研究グループ：中国在来豚に関する研究（昭和63年度研究成果の概要），53-56, 1989.
- 4) FLOREY, H. W.: *Gastroenterology*, **43**, 326-329, 1962.
- 5) HOLLANDER, F.: *Arch. Intern. Med.*, **93**, 107-120, 1954.
- 6) MEYER, K., E. M. SMITH and J. W. PALMER: *J. Biol. Chem.*, **119**, 73-84, 1937.
- 7) MOWRY, R. W.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **106**, 402-423, 1963.
- 8) 笹崎龍雄：畜産の研究, **39**, 877-883, 1985.
- 9) SMITH, B. and M. BUTLEY: *Brit. J. Exp. Pathol.*, **55**, 615-621, 1974.
- 10) SPICER, S. S.: *J. Histochem. Cytochem.*, **13**, 211-234, 1965.
- 11) 鈴木一憲・永井 廣：人類誌, **94**, 236, 1986.
- 12) 鈴木一憲・野口 剛・永井 廣・玉手英夫：日畜会報, **57**, 45-51, 1986.
- 13) 鈴木一憲・永井 廣・玉手英夫：日畜会報, **58**, 1017-1023, 1987.
- 14) 田名部雄一：中国の家畜品種資源, 32-43, 在来家畜研究会・（社）日中農林水産交流協会, 1985.