

薬用人参の薬理学的研究 (第9報)¹⁾

紅参の感染防御作用 (その2) マウス網内系の食食活性作用

松田秀秋^{*,a}, 久保道徳^a, 谿 忠人^b, 北川 勲^c, 水野瑞夫^d
 近畿大学^a薬学部, ^b東洋医学研究所, ^c大阪大学薬学部, ^d岐阜薬科大学

Pharmacological Study on *Panax ginseng* C.A. MEYER (IX)¹⁾
 Protective Effect of Red Ginseng on Infection (2) On Phagocytic Activity of
 Mouse Reticuloendothelial System

HIDEAKI MATSUDA,^{*,a} MICHINORI KUBO,^a TADATO TANI,^b
 ISAO KITAGAWA^c and MIZUO MIZUNO^d

^aFaculty of Pharmaceutical Sciences, Kinki University, 3-4-1, Kowakae,
 Higashiosaka, Osaka 577, Japan

^bThe Research Institute of Oriental Medicine, Kinki University, 381, Nishiyama,
 Sayama-cho, Minamikawachi-gun, Osaka 589, Japan

^cFaculty of Pharmaceutical Sciences, Osaka University,
 1-1, Yamadaoka, Suita, Osaka 565, Japan

^dThe Department of Pharmacognosy, Gifu Pharmaceutical
 University, 6-1 Mitahora-higashi 5-chome, Gifu 502, Japan

(Received December 5, 1986)

The effect of a 70% methanolic extract (RMe) from red ginseng (the steamed and dried root of *Panax ginseng* C. A. MEYER) on the phagocytic activity of the mouse reticuloendothelial system was studied.

With the use of the carbon clearance method, the K index (phagocytic index) was formed to be significantly increased by the oral administration of RMe in mice. RMe increased the lysosomal enzyme activity (acid phosphatase) and the number of peritoneal macrophage (M ϕ) cells in mice, and promoted the phagocytosis of the latex by peritoneal and pulmonary M ϕ *in vitro*.

These results suggest that Red Ginseng promotes the phagocytic activity of the reticuloendothelial system.

Keywords—*Panax ginseng*; red ginseng; phagocytosis; reticuloendothelial system; macrophage

薬用人参は、古くから新陳代謝促進、生理活性賦活、精神安定化、消化器系の作用亢進、血液循環改善作用などを期待して用いられている漢薬であり、すでに我々は紅参に抗血栓²⁻⁵⁾、組織血流増大⁶⁾、抗胃潰瘍作用⁷⁾を見だし報告した。また、薬用人参は虚弱体質や易感染体質の改善薬として用いられることから、前報⁸⁾ではマウス網内系の食食能に対する影響を検討し、紅参が食食能亢進作用を有することを報告した。

今回、紅参のマウス食食能の作用機序を明らかにする目的で、carbon clearance、腹腔浸出細胞数およびlysosome酵素活性を測定し、さらに腹腔および肺胞マクロファージ (M ϕ) による latex 食食の亢進作用を検討した。

なお、前報¹⁾で *Panax ginseng* C. A. MEYER オタネニンジンの6年栽培品を蒸して乾燥した紅参と外皮を剥いて乾燥した白参に薬理活性的に差異を認めたことから、本報においても紅参と白参の70%メタノールエキスを被検体とした。また、有効成分の検索を目的に紅参70%メタノールエキスの3分画と12種の人参サポニンについても被検体とした。

実験材料および方法

1. 実験材料

韓国産6年根紅参 (*Panax ginseng* C. A. MEYER の根を蒸して乾燥したもの) および白参 (*Panax ginseng* C. A. MEYER の根の周皮を剥いて乾燥したもの) の70%メタノールエキス (以下 **RMe**, **WMe** と略記する. エキス収率はそれぞれ 32.0, 19.9%で人参サポニンの含有量は前報¹⁾ に記した) を被検体に供した. **RMe** は第1報²⁾ の方法で分画し, **RMe-I** (酢酸エチル可溶部), **RMe-II** (*n*-BuOH 可溶部), **RMe-III** (水可溶部) を得た. さらに, **RMe-I** から 20(*S*)-, 20(*R*)-ginsenoside Rg₃, 20(*S*)-, 20(*R*)-ginsenoside Rh₁, ginsenoside Rh₂ を, **RMe-II** から ginsenoside Ro, Rb₁, Rb₂, Rc, Re, Rg₁, Rg₂ を得た.

2. 実験動物

ICR 系雄性マウス (20~25 g) を用いた. 飼育環境は 23±2°C, 60±5% の恒温恒湿の部屋で, 実験に供するまでに1週間予備飼育を施した.

3. Carbon clearance 法

Carbon 浮遊液 (Perikan Drawing Ink 17 Black 3 ml, 生理食塩水 4 ml, 3%ゼラチン 4ml の混液) 0.1 ml/10 g をマウス尾静脈に注射し, 5, 10, 15分後に眼窩から heparin 処理ヘマトクリット毛細管を用いて 25 μl の血液を採血し, ただちに 2 ml の 0.1% Na₂CO₃ 溶液に希釈溶血させ, 分光光度計 (日立 200-10 型) により, 波長 675 nm で吸光度を測定した. Carbon clearance 値は次式から得られた貪食指数 (*K*) と訂正貪食指数 (α) で求め, これらの値を被検体の carbon 貪食能とした.

$$\text{貪食指数}(K) = \frac{\log OD_{t_1} - \log OD_{t_2}}{t_2 - t_1}$$

$$\text{訂正貪食指数}(\alpha) = 3\sqrt{K} \cdot \frac{P_c}{P_0}$$

ただし, t_1 : 5分, t_2 : 10分あるいは15分, OD_{t_1} : 5分後の吸光度, OD_{t_2} : 10分あるいは15分後の吸光度, P_c : 全体重, P_0 : 肝脾重量である.

被検体は carbon 浮遊液静注2日前から1日1回連日経口投与 (最終投与は carbon 浮遊液静注1時間前) した. 陽性対照の zymosan は carbon 浮遊液静注1時間前に1回腹腔内投与した.

4. 腹腔浸出細胞液 (PECs) 中の細胞数と lysosome 酵素活性測定法

マウス腹腔内に heparin 加生理食塩水を 3 ml 投与し, 一定時間マウスの腹部をマッサージ後, 断頭致死させて PECs を採取した. 腹腔 M ϕ は採取した PECs を遠心分離 (1,000 rpm, 10分間) し, その沈査を 10% ウン胎児血清含有 Eagle medium で洗い出し, Falcon dish 中で, 37°C, 20分間静置した. Adherent cells を M ϕ とした. M ϕ 数は全腹腔浸出細胞 (PEC) 数から Nonadherent cells を差し引いたものを M ϕ 数とした.

PEC および M ϕ (それぞれ 1×10⁶ 個) を 0.1% triton X-100 処理後その上清を lysosome 酵素活性測定の試料とした. lysosome 酵素活性は acid phosphatase 活性を *p*-ニトロフェニルリン酸法 (和光純薬 acid phosphatase β -test Wako) により測定した.

被検体投与時の PECs 中の細胞数と lysosome 酵素活性は control 群を 100 としたときの割合で示した.

5. 腹腔 M ϕ の latex 貪食

10% ウン胎児血清 Eagle medium (heparin 5 U/ml を同時添加) をマウスの腹腔内に投与し, 一定時間マウスの腹部をマッサージ後, 断頭致死させて腹腔浸出液を採取した. 遠心分離 (1,000 rpm, 10分間) 後, 上清を除き, 10% ウン胎児血清含有 Eagle medium を加え, 培地内の細胞数を 2×10⁶ 個/ml に調整した. 調整液の 1 ml ずつをカバーグラスを入れた Falcon dish に分注し, 自動調節 CO₂ 培養器 (37°C, air 95%, CO₂ 5%) で 4時間培養した後, 同培地で洗浄し, さらに同培地で24時間培養した. 上澄液を除き, 被検体含有培地を加えて24時間培養した. この培養液の上澄液を除いた後, 培地 0.9 ml と Bacto-Latex (Difco, 2×10⁸ 個/ml) 0.1 ml の混液を加えて30分間培養した. Falcon dish から M ϕ の付着したカバーグラスを取り出してスライドグラス上にのせ, 50個の M ϕ が貪食した latex 数を鏡検下で count し, 平均値を latex 貪食数とした. 被検体の latex 貪食活性化率は対照を 100 としたときの割合で示した. なお, 被検体は生理食塩水あるいは 5% dimethylsulfoxide 生理食塩水に溶解し, メンブランフィルター (pore size 0.4 μm) を通過したものを被検体とした.

6. 肺胞 M ϕ の latex 貪食

頸動脈を切断放血致死させたマウスの気管支にカニューレーションを施し, 肺に 10% ウン胎児血清 Eagle medium

(heparin 5 U/ml を同時添加) 1 ml を投与し, 胸部を一定時間マッサージ後, カニューレシオンチューブを介して肺胞浸出液を採取した. この操作を10回行った. 以下腹腔 Mφ と同様に行った.

7. 統計学的処理

Student *t* test を適用した.

実験結果

1. Carbon clearance

RMe, WMe を各 50, 200, 500 mg/kg をマウスに3日間連日経口投与し, 1時間後 carbon clearance test を行い, 同時に肝, 脾重量を測定した. TABLE I から **RMe** 連日3日間経口投与では 500 mg/kg 投与で食食指数である *K* 値, 訂正食食指数である α 値とともに Control (水) 投与群 0.0181, 4.91 に対して 0.0218, 5.41 と有意に上昇した. **RMe** は相対肝, 脾重量の増加を示さなかった. **WMe** は *K*, α 値の増加傾向を示したが有意ではなかった. 陽性対照の zymosan は 50 mg/kg の腹腔内投与で *K*, α 値ともに control (生理食塩水) 投与群に比して有意な上昇を示した.

RMe の3分画は TABLE II から **RMe-I** が 50, 200, 500 mg/kg の投与で *K* 値を有意に上昇させ, α 値に対しても 200, 500 mg/kg 投与で有意に上昇させた. **RMe-II, -III** は 500 mg/kg の投与で *K*, α 値を上昇させる傾向を示したが, **RMe-I** に比して弱かった.

TABLE I. Effects of **RMe, WMe** and Zymosan on Phagocytic Activity of Reticuloendothelial System in Mice

Treatment	Dose (mg/kg)	Route	No. of mice	% Body weight		<i>K</i> index	α index
				Liver	Spleen		
Control		p.o.	15	5.14 ± 0.06	0.29 ± 0.01	0.0181 ± 0.0012	4.91 ± 0.19
RMe	50	p.o.	15	5.13 ± 0.10	0.29 ± 0.01	0.0209 ± 0.0015	5.27 ± 0.13
	200	p.o.	15	4.97 ± 0.07	0.27 ± 0.00	0.0211 ± 0.0008	5.37 ± 0.12
	500	p.o.	15	5.03 ± 0.09	0.32 ± 0.01	0.0218 ± 0.0011*	5.41 ± 0.13*
WMe	50	p.o.	15	5.22 ± 0.09	0.34 ± 0.01	0.0187 ± 0.0010	4.89 ± 0.15
	200	p.o.	15	5.27 ± 0.13	0.33 ± 0.01	0.0209 ± 0.0010	5.08 ± 0.11
	500	p.o.	15	5.12 ± 0.09	0.30 ± 0.01	0.0195 ± 0.0009	5.06 ± 0.10
Control		i.p.	15	5.33 ± 0.01	0.32 ± 0.01	0.0199 ± 0.0012	4.78 ± 0.13
Zymosan	50	i.p.	15	5.14 ± 0.12	0.30 ± 0.01	0.0244 ± 0.0007	5.53 ± 0.12**

The values indicate mean ± S.E. Significantly different from the control, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

TABLE II. Effects of **RMe-I, II** and **III** on Phagocytic Activity of Reticuloendothelial System in Mice

Treatment	Dose (mg/kg)	Route	No. of mice	% Body weight		<i>K</i> index	α index
				Liver	Spleen		
Control		p.o.	15	5.44 ± 0.07	0.34 ± 0.02	0.0163 ± 0.0012	4.32 ± 0.14
RMe-I	50	p.o.	15	5.54 ± 0.10	0.37 ± 0.02	0.0200 ± 0.0011*	4.59 ± 0.14
	200	p.o.	15	5.49 ± 0.13	0.39 ± 0.02	0.0205 ± 0.0012*	4.70 ± 0.11*
	500	p.o.	15	5.51 ± 0.12	0.34 ± 0.02	0.0215 ± 0.0015*	4.75 ± 0.15*
RMe-II	50	p.o.	15	5.38 ± 0.13	0.35 ± 0.01	0.0175 ± 0.0010	4.54 ± 0.11
	200	p.o.	15	5.47 ± 0.15	0.34 ± 0.01	0.0180 ± 0.0008	4.56 ± 0.14
	500	p.o.	15	5.56 ± 0.09	0.35 ± 0.01	0.0194 ± 0.0005*	4.62 ± 0.14
RMe-III	50	p.o.	15	5.38 ± 0.10	0.35 ± 0.05	0.0187 ± 0.0010	4.65 ± 0.14
	200	p.o.	15	5.34 ± 0.10	0.35 ± 0.02	0.0193 ± 0.0015	4.68 ± 0.15
	500	p.o.	15	5.36 ± 0.14	0.36 ± 0.01	0.0195 ± 0.0015	4.69 ± 0.15

The values indicate mean ± S.E. Significantly different from the control, * $p < 0.05$.

TABLE III. Effects of RMe and Zymosan on Cell Number and Lysosomal Enzyme Activity of Peritoneal Exudate Cells in Mice

Treatment	Dose (mg/kg)	Route	No. of mice	% cell number	% acid phosphatase
Control		p.o.	15	100	100
RMe	50	p.o.	15	109±8	105±7
	200	p.o.	15	107±7	122±4
	500	p.o.	15	118±9	131±6
Control		i.p.	15	100	100
Zymosan	50	i.p.	15	422±21	450±18

The values were expressed as the percent increase in the value of each control containing no test substance as 100 %.

TABLE IV. Effects of RMe and Zymosan on Cell Number and Lysosomal Enzyme Activity of Peritoneal Macrophage in Mice

Treatment	Dose (mg/kg)	Route	No. of mice	% cell number	% acid phosphatase
Control		p.o.	15	100	100
RMe	50	p.o.	15	202±11	125±8
	200	p.o.	15	268±15	152±12
	500	p.o.	15	281±17	175±8
Control		i.p.	15	100	100
Zymosan	50	i.p.	15	623±32	620±27

The values were expressed as the percent increase in the value of each control containing no test substance as 100 %.

TABLE V. Effects of RMe and WMe on Phagocytosis of Latex by Peritoneal Macrophage

Treatment	Conc. ($\mu\text{g/ml}$)	No. of phagocytosed latex	% of activity
Control		11.3±0.9	100
RMe	25	12.0±0.6	107
	50	12.6±1.0	112
	100	14.4±0.8*	127
	25	11.1±0.9	98
WMe	50	11.8±1.0	104
	100	13.5±1.3	119

The values indicate mean±S.E. of 5 experiments. Significantly different from the control, * $p < 0.05$.

2. 腹腔浸出細胞液 (PECs) の細胞数および PEC の Lysosome 酵素活性

TABLE III に RMe 50, 200, 500 mg/kg 3日間連日経口投与後および zymosan 50 mg/kg 腹腔内投与後の PEC 数および PEC 1×10^6 個あたりの lysosome 酵素活性を control 群に対する割合で示した。RMe 500 mg/kg 投与群は PEC 数およびその lysosome 酵素活性をともに増加させた。陽性対照の zymosan 50 mg/kg は PEC 数およびその lysosome 酵素活性を著しく増加させた。

3. 腹腔 M ϕ 数およびその lysosome 酵素活性

TABLE IV に RMe 50, 200, 500 mg/kg 3日間連日経口投与および zymosan 50 mg/kg 腹腔内投与後の M ϕ 数および M ϕ 1×10^6 個あたりの lysosome 酵素活性を control 群に対する割合で示した。RMe 投与群は M ϕ 数およびその lysosome 酵素活性ともに control 群に比して増加させる作用を示した。陽性対照の zymosan も RMe と同様に M ϕ 数およびその lysosome 酵素活性を増加させた。

TABLE VI. Effects of **RMe-I, II and III** on Phagocytosis of Latex by Peritoneal Macrophage

Treatment	Conc. ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	No. of phagocytosed latex	% of activity
Control		11.0 \pm 0.6	100
RMe-I	25	12.9 \pm 2.1	118
	50	16.1 \pm 1.6*	146
	100	20.8 \pm 2.3**	188
Control		11.3 \pm 0.8	100
RMe-II	25	13.7 \pm 0.8	121
	50	13.1 \pm 0.6	116
	100	14.9 \pm 0.9*	132
Control		11.3 \pm 0.8	100
RMe-III	25	12.8 \pm 0.4	113
	50	13.2 \pm 0.7	117
	100	13.6 \pm 0.8	121

The values indicate mean \pm S.E. of 5 experiments. Significantly different from the control, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

TABLE VII. Effects of Ginsenosides from **RMe-I** on Phagocytosis of Latex by Peritoneal Macrophage

Treatment	Conc. (μM)	No. of phagocytosed latex	% of activity
Control		9.8 \pm 0.6	100
20(<i>S</i>)-Ginsenoside Rg ₃	2	11.0 \pm 1.0	112
	10	10.3 \pm 1.2	105
	50	10.0 \pm 0.8	102
20(<i>R</i>)-Ginsenoside Rg ₃	2	10.3 \pm 0.7	105
	10	10.6 \pm 0.6	108
	50	11.5 \pm 0.9	117
20(<i>S</i>)-Ginsenoside Rh ₁	2	12.0 \pm 0.5*	122
	10	17.2 \pm 1.2**	176
	50	21.3 \pm 0.8**	217
20(<i>R</i>)-Ginsenoside Rh ₁	2	12.5 \pm 1.4	128
	10	18.3 \pm 1.2**	187
	50	20.8 \pm 0.7**	212
Ginsenoside Rh ₂	2	11.1 \pm 0.9	113
	10	14.6 \pm 0.7**	149
	50	14.9 \pm 0.6**	152

The values indicate mean \pm S.E. of 5 experiments. Significantly different from the control, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

4. 腹腔 M ϕ による latex 貪食

TABLE V に腹腔 M ϕ 1 個が貪食した latex 粒子数および control の latex 粒子数を 100 としたときの被検体処置時の充進率を示した. **RMe** 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ は有意に腹腔 M ϕ による latex 貪食を充進させる作用を示した. **WMe** は充進傾向を示したが有意ではなかった. **RMe** の分画部では, いずれの分画部も latex 貪食を充進させる作用を示したが, 脂溶性分画の **RMe-I** が最も強かった (TABLE VI). **RMe-I** から得た ginsenosides では 20(*S*)-, 20(*R*)-ginsenoside Rh₁ が強い latex 貪食充進作用を示し, 次いで ginsenoside Rh₂ がその作用を示したが, 20(*S*)-, 20(*R*)-ginsenoside Rg₃ はその作用を示さなかった (TABLE VII). **RMe-II** から得た ginsenosides では Rg₁ が最も強い充進作用を示し, 次いで Rc, Rb₁, Re, Ro, Rb₂ がその作用を示したが, Rg₂ の作用は弱かった (TABLE VIII).

TABLE VIII. Effects of Ginsenosides from RMe-II on Phagocytosis of Latex by Peritoneal Macrophage

Treatment	Conc. (μM)	No. of phagocytosed latex	% of activity
Control		10.2 \pm 0.7	100
Ginsenoside Ro	0.4	11.5 \pm 0.5	113
	2.0	12.2 \pm 0.8	120
	10.0	12.3 \pm 0.9	121
	50.0	14.0 \pm 1.5*	137
Control		12.7 \pm 0.6	100
Ginsenoside Rb ₂	0.4	15.8 \pm 0.8*	123
	2.0	18.0 \pm 0.7**	141
	10.0	20.0 \pm 0.5**	156
	50.0	21.6 \pm 0.3**	169
Control		12.7 \pm 0.5	100
Ginsenoside Rb ₂	0.4	13.2 \pm 0.9	104
	2.0	13.0 \pm 0.5	103
	10.0	15.1 \pm 2.7	119
	50.0	17.2 \pm 1.0**	136
Control		11.4 \pm 1.4	100
Ginsenoside Rc	0.4	14.7 \pm 1.1	129
	2.0	18.0 \pm 1.0**	158
	10.0	20.4 \pm 1.0**	179
	50.0	23.6 \pm 1.2**	207
Control		9.8 \pm 0.6	100
Ginsenoside Re	0.4	10.6 \pm 1.1	108
	2.0	12.8 \pm 0.7**	131
	10.0	14.4 \pm 0.9**	147
	50.0	15.5 \pm 0.9**	158
Control		8.1 \pm 0.3	100
Ginsenoside Rg ₁	0.4	11.1 \pm 0.2**	137
	2.0	13.3 \pm 0.7**	164
	10.0	15.9 \pm 0.5**	196
	50.0	18.5 \pm 0.4**	228
Control		11.1 \pm 0.5	100
Ginsenoside Rg ₂	0.4	12.9 \pm 1.0	117
	2.0	12.6 \pm 1.1	110
	10.0	10.6 \pm 0.7	96
	50.0	13.2 \pm 0.4**	119

The values indicate mean \pm S.E. of 6 experiments. Significantly different from the control, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

TABLE IX. Effect of RMe on Phagocytosis of Latex by Pulmonary Macrophage

Treatment	Conc. ($\mu\text{g/ml}$)	No. of phagocytosed latex	% of activity
Control		15.1 \pm 1.0	100
RMe	25	21.0 \pm 0.4*	139
	50	23.5 \pm 2.8*	156
	100	23.7 \pm 0.7**	157

The values indicate mean \pm S.E. of 5 experiments. Significantly different from the control, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

5. 肺胞 $M\phi$ による latex 貪食

TABLE IX に肺胞 $M\phi$ 1個が貪食した latex 粒子数および control の latex 粒子数を 100 としたときの RMe 25, 50, 100 $\mu\text{g/ml}$ 処置時の充進率を示した. RMe は濃度依存的に latex 粒子の貪食を充進し, 100 $\mu\text{g/ml}$ の充進率は 157% であった.

結果および考察

前報⁸⁾では生体防御機構に及ぼす紅参の影響を carbon clearance 法で検討し, RMe が網内系の主要臓器である肝, 脾での carbon の取込みを充進させる作用を見いだし報告した. しかし, carbon clearance test 時に肝, 脾重量を測定しなかったために RMe の貪食充進作用が食細胞の機能を質的に充進させたのか, あるいは量的に充進させたのか不明であった.

そこで, 本報では carbon clearance test 時に肝, 脾重量を測定し, carbon clearance 値を貪食指数 (K) と訂正貪食指数 (α) で表し, RMe の作用機序を検討した. その結果, RMe は 3日間連日経口投与で肝, 脾重量に影響を与えずに K, α 値をともに増加させる作用を示した. また, RMe 経口投与後, PECs を採取したところ, RMe は PEC 数およびその lysosome 酵素活性をともに増加させる作用を示したが, PEC から腹腔 $M\phi$ を adherent cell として取り出して数および lysosome 酵素活性を測定すると, より高い増加率が認められた. 網内系を刺激すると, 初期の腹腔浸出細胞は好中球がより多く含有されている⁹⁾が, RMe は好中球よりも $M\phi$ の数および lysosome 酵素活性を増加させるものと思われる. また, 腹腔および肺胞から採取した $M\phi$ に RMe を直接作用させると異物である latex 粒子の取り込みを充進させた.

修治法の異なる RMe と WMe のマウス網内系の貪食活性化作用を比較検討するとその作用強度は RMe > WMe であった.

Carbon clearance 法を指標に RMe の網内系活性化成分を検索すると脂溶性成分 (RMe-I) に, $M\phi$ による latex 粒子貪食を指標にすると RMe-I と RMe-II から得られる人参サポニンにその活性を認めた. 現在までに見いだされている RMe と WMe の化学的差異は, 人参サポニンの含有量¹⁾ (RMe > WMe) と紅参を調製加工する際に生ずる紅参特有成分¹⁰⁾ (脂溶性分画に含まれる) であり, これらの化学的差異が RMe と WMe の網内系の貪食活性化作用に差を生じさせたものと思われる.

以上のことと第 7 報⁸⁾の結果を合わせて考察すると, RMe はマウス網内系の貪食機能の主要臓器である肝, 脾の固定型 $M\phi$ を質的に活性化させ, 遊離型の腹腔 $M\phi$ に対しては, 量的および質的に活性化し, 網内系の貪食能を充進させると考えられる. これらの結果は薬用人参が古来, 虚弱体質や易感染体質の改善に用いられたことを裏づける一結果であろう.

引用文献および注

- 1) 第 8 報: 松田秀秋, 久保道徳, 水野瑞夫, 生薬, **41**, 125 (1987).
- 2) 松田秀秋, 久保道徳, 薬誌, **103**, 1269 (1983).
- 3) H. Matsuda, K. Namba, S. Fukuda, T. Tani, M. Kubo, *Chem. Pharm. Bull.*, **34**, 1153 (1986).
- 4) H. Matsuda, K. Namba, S. Fukuda, T. Tani, M. Kubo, *Chem. Pharm. Bull.*, **34**, 2100 (1986).
- 5) H. Matsuda, M. Kubo, T. Tani, S. Arichi, I. Kitagawa, *Shoyakugaku Zasshi*, **39**, 123 (1985).
- 6) 松田秀秋, 久保道徳, 生薬, **39**, 277 (1985).
- 7) 松田秀秋, 久保道徳, 薬誌, **103**, 1269 (1983).
- 8) 松田秀秋, 長谷川敏代, 久保道徳, 薬誌, **105**, 948 (1985).
- 9) 岡崎雅子, 栗本 忠, 小澤啓子, 坂本浩二, 日薬理誌, **77**, 153 (1981).
- 10) 北川 勲, 吉川雅之, 吉原 実, 林 輝明, 谷山登志男, 薬誌, **103**, 612 (1983).