硫化ソーダ靜注による線組系，網内系，血液 及び 2—3 器官の細胞の變化。

Veränderungen der Zellen des fibrohistiozytären und
retikuloendothelialen Systems, des Blutes und einiger
Organe nach intravenöser Injektion von Natrium-
sulfidlösung.

藤 井 大 輔 Daisuke FUJII.

〔昭和 26 年 4 月 14 日原稿受附〕

諸種硫化物の線組系への作用に就いては先に關等の研究（昭 17，昭 19，昭 25）があり，溫泉入浴時に泉水中に適量の H_2S と HS' が含まれる時は線組系が刺激賦活せられ，強く H_2S と HS' を含む人工硫黄泉に入浴したり硫氣を多く吸入したりすれば線組系は一過性の中毒を起して萎縮するが，後にやはり賦活されることが知られた。また板岡（昭 18，昭 25 a, b），山下（昭 19，昭 25），内田（昭 21），佐藤（昭 23）は諸種硫黄泉の入浴や靜注の皮下線組系と血液に及ぼす影響を検した。

S が身體内の酸化還元機轉に，特に種々の化學的療法藥品やビタミンの作用機轉に重要な役をなすことが近來明かになりつつあり，還元力の強い硫化物を與へて身體の酸化還元機轉を變調せしめる實驗と觀察が要望せられる。ここでは硫化ソーダの靜注に對する線組系と網内系の態度を詳しく比較觀察したのである。

I. 材料と方法。

實驗動物として二十日鼠と家兔を選んだ。先づ二十日鼠では，0.9%食鹽水で作つた 0.1%硫化ソーダを鹽酸にて pH 7.8 とし（中性に近づけば硫黄を析出して濁る），12 頭の尾靜脈に毎日 0.1 cc づつ 4 日間注入した。最後の靜注の 1，2，4，7 日後に動物を 3 頭づつ殺し，側腹部の皮下結締組織から薄膜，また肝，腎，脾，腎上體，腸間膜リンパ節から切片，なほ大腿骨の骨髓と血液から塗布を作つた。そのうち皮下結締組織は 0.9%食鹽で作つた 0.01%中性赤に入れて超生染を試み，又ホルマリン固定後に Möllendorff 氏鐵ヘマテインラック染色とズダン III による脂肪染色を行ひ，Champy 氏液固定後に四酸化オスミウムで處理して Golgi 氏裝置を現し，Regaud 氏液固定後に Heidenhain 氏鐵ヘマトキシリン法で糸粒體を染めた（Golgi 氏裝置と糸粒體の檢出方法は後に詳述）。肝，腎，脾，リンパ節，

腎上體はホルマリン固定ののち、チェロイジンに包埋し、15 μ の切片を作り、ヘマトキシリンとエオシンで染めたほかに、肝と腎では上述の如くして脂肪、Golgi 氏装置、糸粒體を検し、また骨體と血液の塗布標本は型のごとくメタノールにて固定し、Giemsa 氏染色を行つた。

別に6頭の動物にて硫化ソーダ静注の1日と3日後に腹膜腔内に1%トリパン青(0.4%食塩で作る)0.4ccを注入し、翌日殺し、上述の諸組織を採り、スーサ液で固定し、チェロイジンに包埋して15 μ の切片を作り、核牢赤で後染して細胞の染料攝取の状態を観察した。

Golgi 氏装置と糸粒體の検出方法を詳しく述べると、先づ Golgi 氏装置の検出には、皮下結織は被ひガラスの上に速かに擴げ、それを標本面を下にして、凹みガラス内に満した Champy 氏液に浸し、その上に大型の被ひガラスを被せ、その周圍をパラフィンで封じて四酸化オスミウムの散逸を防いだ。肝と腎は直径0.4cmの小試験管内に入れ、Champy 氏液を充して密栓し、更にその上をパラフィンで封じた。これ等を冷暗所で2日間固定し、流水で24時間水洗し、前の要領で結合組織は1%オスミウム酸を充した凹みガラス内に、肝と腎は小試験管内に入れ、その遊離面を共にパラフィンで密封し、38°Cで結合組織は2日間、肝と腎は4日間置いてから取出し、2—4時間水洗した。そして結合組織の薄膜はそのまま脱水してバルサムに封じ、肝と腎は5 μ のパラフィン切片とし、Pal 氏法で辨色して同様にバルサムに封じた。

次に糸粒體の検出には、Regaud 氏液で固定ののち、3%重クロム酸カリで後固定し、水洗し、薄膜のときはそのまま、また肝と腎のときは5 μ のパラフィン切片を作つて、Heidenhain 氏の鐵ヘマトキシリンで染め、バルサムに封じた。

次に家兎では0.1%硫化ソーダを2頭の耳靜脈に2月の長きに亘つて毎日4cc注入し、毎日反對側の耳靜脈より採血し、上述の二十日鼠の場合と同様にして血液の變化を観察した。

II. 實驗の結果.

A. 二十日鼠の皮下の線組系.

a) Möllendorff 氏鐵ヘマテインラック染色. 4回注射の1日後(圖1)には Fbhsc(線組球)が少しく増すが、諸細胞、殊に Fbc(線維細胞)は胞形質が瘦せるものが多く、Fbc と Fbhsc は空胞に乏しい(F, FH, Atr 型). 2日後(圖2)には多くの細胞が急に大となり、小なる空胞が増し、また小型の Hsc や Mnc(單核球)や Lke'(孔核白血球様細胞)が増加する(FH,

H, Prod 型). 4日後(圖3)には小型の Hsc, Mnc, Lke' が減じ(FH型), Fbhscの空胞は増數, 増大して一部は胞形質外に放出される. 即ち賦活された線組系は4日後に正常に復し始めるのである. 7日後には概して正常像に復するが, なほ Fbhsc と Hsc の増加が所々に見られる.

b) 超生染. 1日後には諸細胞に帶黃赤染の中性赤空胞が多少増加するが, 不染性空胞は殆んど見られない. Fbhsc と Hsc に脂肪滴が少しく増す. 2日後にはその細胞の脂肪滴が減じ, 中性赤にて鮮赤に染る空胞と不染性空胞が増して大きくなる. 大なる不染性空胞を有する所謂アナーバ様 Fbc も見られる. 4日後に至れば中性赤空胞が帶褐赤色に染るものも多く, その内と周りに濃染粒子が増加する. Hsc と Fbhsc は大きな不染性空胞が多く現れる. 7日後には中性赤空胞と不染性空胞が減り, 小となり, 中性赤空胞は褐色調を増す.

c) Golgi 氏装置. 線組系細胞の Golgi 氏装置は平生 Fbc では概して核に近い一所に黒染度の弱い糸狀, 杆狀の網工を疎に形成してゐる. 装置は Hsc では Fbc よりも黒く染り, 核に近い一所か又は廣く胞體内に密にあり, その形は糸球狀, 短杆狀, 粒子狀等である. Fbhsc は装置の黒染度, 數, 形が Fbc と Hsc の中間にあり, Mnc では核の陷凹部に近く Hsc よりは小なる糸球狀, 短杆狀または粒子狀をなして見られる. 4回注射の1日後には Fbhsc と Hsc の Golgi 氏装置は減數し, 概して圓味を増した小粒子狀となり, 胞體内に散在する. 2日後では1日後に比して, 數と大さ, 黒染度を増し, 特に類圓形と小型の Hsc (圖4) では密に胞體全域に亘り存するのが目立つ. 又一部の Fbhsc と Hsc には甚だ大なるオスミウム親性の粒子が見られ, これは脂肪滴であらう. 4日後には Fbhsc と Hsc に空胞が増し且つ大となるが, Golgi 氏装置の數, 大さ, 黒染度は前々日と變らない. 7日後では核の一侧に黒染度の弱い網工を形成し, 概して正常時の像を示すが, 一部の Fbhsc と Hsc (圖5) ではなほ圓形の粒子として胞體内に廣く散在する.

d) 糸粒體. 最後注射の1日後はその數と大さが正常時と殆ど違はない. 2日後に Fbc に糸粒體が増し, Fbhsc にては殆んど球形となり, Hsc (圖6) にては胞體内に散る. 4日後に多く見られる空胞に富む Fbhsc と Hsc には大なる球形の糸粒體が疎に存在する. 7日後では細胞の糸粒體像が大體舊に復する.

e) 脂肪染色. 最後注射の1日後, 即ち體內酸化機轉の抑制せられた時には Mnc と Fbc に僅かに, また Fbhsc と Hsc にやや多く脂肪滴が増すが, 酸化抑制の反動期と見られる2日後には再び減じ, ただ Fbhsc と Hsc

の一部に増加して止る。4—7日後には殆んど正常時の所見に復する。

f) 生體染色。硫化ソーダ最後静注の2日後(トリパン青腹腔内注入の1日後)に皮下線組系の諸細胞にトリパン青攝取が強く、殊に Fbhsc と Hsc では染料が胞形質全域に亘り粒子状に蓄積せられる。4日後は蓄積がやや減ずる。

B. 二十日鼠と家兎の血液。

a) 二十日鼠。

表に見る如く赤血球数は静注後も概して變化せず、白血球は僅かに増加する。白血球のうち中好性白血球はやや増加し、そのうち杆状核のものが分節核のものに比して増加が強い。鹽基好性 - とエオシン好性白血球は僅かに増加し、孔核白血球と單核球には殆んど變化なく、リンパ球はやや減少する。

表 1. 血球數と各種白血球の百分率(二十日鼠)

	赤血球 (万)	白血球	Bas	Eos	Splke		孔核 Lke	Lmc	Mnc
					杆状 核球	分節 核球			
對 照	970	7200	0	0.5	5.0	12.0	2.0	71.0	9.5
1 日 後	920	7800	0	0	7.5	10.5	2.5	70.5	9.0
2 日 後	990	8600	0.5	0.5	6.5	15.0	3.0	64.0	10.5
4 日 後	1010	7400	2.0	2.5	10.0	14.5	1.5	61.0	8.5
7 日 後	940	8100	1.5	1.5	9.5	15.0	3.5	59.5	9.5

b) 家 兎。

先づ正常家兎の血液所見を述べると、赤血球数は550萬、白血球数は8600であつて、白血球の百分率はBas 3.6%, Eos 0.6%, Splkeは52.0%で、そのうち杆状核球は9.4%で、分節核球は42.6%であり、Lmc 42.2%, Mnc 1.6%であるが、これが毎日の注射により赤血球は2—10日に少しく増す傾向があり(約6萬まで)以後は次第に減數し、まだ18日頃よりその大小不同が起り始め、また毒性粒子が40日頃より現れ始め次第に著しくなる。而して2月後には赤血球数が正常時の約半數となる。

白血球数は1日より増加し始め、10—15日で増加が最高に達し(増加約1300)、この増加は約20日間續き、次に減數し始め、2月後には正常時の半數以下となる。次に各種白血球の百分率を見ると、Basは1—3日は正常であるが、次第に減少する。Eosは5—10日には輕度の増加を示し、その以後は次第に減少し、30日以後には殆んど認められない。Splkeは4

—17日には軽度の増加を示し, 次に次第に減少し, 2月後には相対的には正常時の4分の1となる. また注射を重ねるに従ひ, 分節核球が減じ, 杆状核球が増し, 核の左方推移を示す. Lmcは1—18日には減少するが, その後は増加し, 正常に比し相対的には約2倍となる. Mncは増減不定で不規則な變化を示した.

C. 二十日鼠の網内系と2—3器官の細胞.

a) ヘマトキシリン-エオシン染色.

1. 肝. 硫化ソーダ4回注射の1—2日後に肝細胞はやや小となる傾向があり, 4—7日後には元に復る. 網内系に屬する星細胞の變化はこの染色ではよく分らない.

2. 腎. 尿管そのものは網内系に屬せぬけれども, その變化を述べれば, 1日後には尿管は各部とも上皮細胞が高さを減じ, 管腔が廣くなり, 内に細胞の破壊物質が見當る. 特に主部と介在部の細胞に空胞が見える. 2—4日後に變化が軽度となり, 7日後にほぼ正常の像に復する.

3. 脾. 1—2日後には脾リンパ小節はLmcが疎に存在し, 赤髄との境界が不明瞭である, 脾洞は到る處で強く鬱血し, 脾洞内は疎となり, 脾索内に赤血球が滲漏してゐる. 脾索内にはMncとHscが減少し, 比較的にLmcが増加する. 巨大核細胞が大いに増し, 注射前では數視野に1個存するが, ここでは毎視野に3—4個認められる. 4日後には脾リンパ小節の境界は依然不明瞭で, 脾組織に廣くLmcが散在する. 上述のLmcのほか小型のHscやMncが大いに増し, 赤髄の到るところに滲潤するのが見られる. また巨大核細胞も毎視野に1—2個見られるが, その胞形質は1—2日後に比し小で, 核が強く濃染するのが注意される. 7日後には脾リンパ小節は大さが恢復し, 細胞が密となり, 赤髄との境界が再び明瞭となる. 赤髄の所見は4日後に似るが, 細網細胞が強く増殖し, 脾洞は壓迫されて狭くなる. 脾洞や脾索内に大型のHscやMncが増し, 巨大核細胞も正常時よりは僅かに多い.

4. リンパ節. 最後注射の1日後には周縁洞は擴張し, ここに細網内皮細胞が著明に増殖し, その核は注射前に比して濃染且つ變形する. 洞内には核の破壊された球形細胞が多數脱落してゐる. また皮質, 髓質ともにLmcが減少し, その核は變形したり, 核質が微細粒子状となつたりするものがある. その間に存在する細網細胞は突起が短くなり胞體がやや濃染する. 2日後には周縁洞の擴張と細網内皮の増殖は前日に比しやや軽度であるが, 細胞は短い突起にて互に連繫して網工を作り, その間に胞體の甚

が腫大した Hsc と Mnc が多く認められる。前日に比して皮質、髓質ともに Lmc が数を回復するが、細網細胞の胞體はやや濃染し腫張するものが多い。4 日後に周縁洞の増殖した細網内皮細胞の突起は更に短くなり、胞體がエオシンに強く赤染するものと微細粒子状を呈するものが、ほぼ同数認められる。この核も前々日に比し更に濃染する。Lmc は皮質、髓質ともに前々日に比してやや増加し、その間に腫大した細網細胞や Hsc が多く認められる。最後注射の 7 日後には周縁洞の擴張や細網内皮の増殖がほぼ回復し、胞體や核も注射前の像に復するが、洞内に正常に比しやや多数の Lmc が見られる。皮質、髓質に於ても Lmc、細網細胞ともに正常時の像に復する。

5. 腎上體. 1—2 日後には皮質細胞間の結合組織と洞様毛細血管の細胞が痩せ、皮質細胞の蜂窩様構造が著明になる他には餘り變化が認められない。4—7 日後はともに全く正常像を示す。

6. 骨髓. 骨髓の塗布が不均一で血球種の百分率の算出は不確實あるから、當面の問題のうちで細網細胞に就いてのみ觀察した。1—2 日後には細胞は正常時に比し数を減じ（每視野に 20、正常時は 60—70）、核は長楕圓形、胞體は細長い紡錘形を呈し、正常時に比し核と胞體が痩せる。4 日後には細胞数は前に比してやや増し（每視野 25—30）、このとき約半数のものの核は 1—2 日に比し幅を増し楕圓形に近づき、胞體も紡錘形となる。7 日後には細胞数は 4 日後に比しほぼ 2 倍となり、正常値に復する。大多數のものでは核は楕圓形で染色性を増す。胞體の性状は 4 日後のものと殆ど違はない。

b) Golgi 氏裝置.

肝細胞の Golgi 氏裝置は平生はほぼ同大の短杆や粒子の状を呈し、帶狀に相連する各細胞の對向側に集在して横に排列するか、細胞索の中軸の方向に縦に排列するか、或は胞體內に廣く散在する。その數量は細胞によつてかなり不定である。最後注射の 1 日後には裝置の網工が破壊され、大小不同の粒子状となり、細胞内に廣く散在する。かかる變化は先づ小葉周邊部に強く起り、次いで 2 日後には小葉中心部にも強く起り始める。詳しく云ふと、このとき小葉周邊部では、裝置が著しく減つて、概して細胞基底部に粗大なオスミウム親性粒子として數個のみ存在するのが多い。4 日後では該裝置はやや増加し短杆状や糸状となり、細胞基底部に集り、7 日後では殆んど正常像に復歸する。

腎の尿細管の細胞内の裝置は平生曲尿細管では少數の中等大の粒子と多數の微細粒子よりなり、核の側方または上方部に存在する。直尿細管では

曲尿細管に比し装置の數量は少いが,概して同様の形態と存在部位を示すものである.しかるに最後注射の1日後には減數し,胞體内に粗大粒子狀に散在する.2日後はなほ僅かに減ずるが4日後に至れば再び増數して胞體内に散在するやうになる.7日後に始めて短杆狀と索狀となり核の側方または上方部に集り,ほぼ正常時の像を示す.

c) 糸粒體.

肝細胞の糸粒體は注射の1日後に小葉の周邊部にても中心部にても粒子狀や短杆狀となり,その數を減ずるが,このことは小葉の周邊部では概して中心部より著しい.2日後は同様で,4日後となれば糸粒體が増數し,形も杆狀や糸狀となり,正常に復し始め,7日後には正常時の像を示す.

次に腎では1—2日後の尿細管細胞に粒子狀や短杆狀の糸粒體が減數して散在し,糸粒體が殆ど見當らぬ細胞もある.4日後には糸粒體は増數し,形も杆狀のものを増し,7日後にはほぼ健常時の像に復する.

d) 脂肪染色.

肝細胞に就て云ふと1日後星細胞に大小種々の脂肪滴が平生に比して多く存在する.また肝細胞と小葉間結織内の諸細胞に増加する.各細胞とも邊緣部に小なる脂肪滴が多く,核の近くには大なるものが多い.2日後ではほぼ1日後と同じである.4日後には大なる脂肪滴が消え,小なるものが多數存在する.7日後では小葉周邊部の肝細胞と星細胞にのみ脂肪滴の増加が残る.

次に腎では,1日後には尿細管細胞に小脂肪滴が増加し,2日後にはなほ僅かに増數し,大小不同となる.4日後はほぼ元に復り,7日後は全く正常に戻る.

e) 生 染.

簡單のため検査の結果を次の表に纏める.表中で,肝は星細胞だけにつき,腎は尿細管の細胞につき,腎上體はその皮質細胞間の細胞につき,リンパ節はリンパ洞の細胞につき,取られた染料の多少を卍,卐,卅,+,±で示してある.

表 2. トリパン青生染

	肝	腎	脾	腎上體	リンパ節	骨 髓
對 照	卍	卍	卅	卅	卅	+
2 日 後	+	卅	+	+	+	±
4 日 後	卅	卍	+	卅	卅	+

III. 結 語.

二十日鼠に硫化ソーダを1日0.1 cc づつ4日間靜注して、最後の靜注の1—7日後に皮下結織、肝、腎、脾、腎上體、リンパ節、骨髓、血液を採り、皮下結織は鐵ヘマテインラックで、血液は Giemsa 氏液で、その他はヘマトキシリンとエオシンで染め、併せて結織細胞、肝細胞、腎細胞の Golgi 氏裝置、糸粒體、脂肪の染色を行ひ、またトリパン青で上述の全組織の生體染色を行つて、それぞれの變化を觀察した。また血液は0.1%硫化ソーダを毎日4 cc づつ2月間靜注した家兎にても觀察せられた。

1. 皮下結織では體內酸化機轉が最も抑制されると思はれる1日後に諸細胞が萎縮し、Golgi 氏裝置と糸粒體が減數し、脂肪滴は逆に増加した。次に酸化抑制の反動期と見られる2—4日後には線組球と組織球が著しく増し、Golgi 氏裝置と糸粒體は増數増大し、且つ黒染度を増し、脂肪滴は反對に再び減じた。線組系が恢復期に入ると思はれる7日後には諸像が概して正常に復した。

2. 肝と腎では靜注の1—4日後に亘つて、Golgi 氏裝置と糸粒體はその數を減じ、脂肪滴はかかる酸化機轉の沈衰期には増數増大した。7日後には正常に復するものが多い。

3. 血液には軽度の白血球數增多と核の左方推移が見られた。

4. 皮下の線組系細胞は酸化抑制の反動期なる2—4日後に強く賦活せられて正常よりも強く生染し、これに反し網内系諸細胞と腎の尿細管細胞の生染は2—4日後に正常よりも却つて弱く生染した。

5. 要するに硫化ソーダ靜注後に皮下線組系は一時萎縮するが、反動期には強く賦活され、線組球、組織球、單核球が増し、またこれ等の細胞に空胞が増數増大する。しかし網内系の諸細胞には始終殆ど機能充進の像が認められなかつた。

Autoreferat.

Es wurde täglich einmal Natriumsulfidlösung in die Vene der Maus und des Kaninchens injiziert. Am 1. bis 7. Tage nach den 4-maligen Injektionen wurde das Verhalten der Zellen des fibrohistiozytären und retikuloendothelialen Systems und des Blutes sowie einiger Organe ebenso wie die minimalen Veränderungen des GOLGI-Apparates und der Mitochondrien in den Zellen untersucht. Gleichzeitig wurde eine Fettfärbung und Vitalfärbung mit Trypanblau vorgenommen.

Nach der Natriumsulfidinjektion werden die Zellen des subkutanen Bindegewebes zuerst atrophisch, und in diesen Zellen schmälern

sich der GOLGI-Apparat und die Mitochondrien, hingegen vermehren sich die Fetttropfchen. Das Zellsystem wird alsdann stark aktiviert, dabei vermehren sich der GOLGI-Apparat und die Mitochondrien, und es erscheinen zahlreiche Vakuolen. Die Fetttropfchen nehmen aber wieder ab. Das Retikuloendothelialsystem wird in dem ganzen Zeitraum kaum aktiviert. Nach der Natriumsulfidinjektion erfolgt eine geringgradige Leukozytose im Blut. Der GOLGI-Apparat und die Mitochondrien in den Zellen der Leber und Niere vermindern sich vorübergehend nach der Sulfidinjektion.

文 献.

板岡一雄：温泉水の靜注がマウスの皮下線組系に及ぼす作用。I. 海地獄泉水による實驗。解剖誌。21(昭 18)。— II. 明礬, 草津, 四郷, 五色, 鬼ヶ嶽の諸泉水による實驗。日組録。1(昭 25 a)。— III. 有馬, 磯部, 温泉津, 大網, 嵯峨澤, 湯村, 梶山, 湯原, 奥津, 俵山, 池田, 三朝の諸泉水による實驗。日組録。1(昭 25 b)。— **關正次**：線組系に及ぼす温泉入浴の作用。II. 良酸性泉と類中性泉。解剖誌。20(昭 17)。— IV. 人工硫黄泉。日溫氣誌。10(昭 19)。— **關正次と板岡一雄**：硫氣吸入後の線組系の變化。日組録。1(昭 25)。— **佐藤一衛**：温泉の靜注による血液の變化。II. 湯郷と鹽の江泉水(含硫化水素)による實驗(家兎にて)。日溫氣誌。14(昭 23)。— **内田玄碩**：湯郷, 福地, 鬼ヶ嶽(含硫化水素の良アルカリ性泉)入浴の白鼠皮下線組系と血液への作用。日溫氣誌。12(昭 21)。— **山下 悟**：マウスの皮下結合組織細胞のプラストゾーメンと Golgi 裝置, II. 別府明礬温泉鍍渣浴による變化。日溫氣誌。10(昭 19)。— 鹿海鍍泉(硫黄泉)を靜注したる動物の線組系細胞のゴルジー氏裝置と空胞の觀察(二十日鼠皮下組織にて)。日組録。1(昭 25)。

附 圖 說 明.

圖 1. 4 回硫化ソーダ靜注の 1 日後の二十日鼠の皮下結織。鐵へマティンラック染色。擴大 210 倍。

圖 2. 同上, 2 日後。同上染色。擴大 210 倍。

圖 3. 同上, 4 日後。同上染色。擴大 210 倍。

圖 4. 同上, 2 日後。Golgi 氏裝置。擴大 750 倍。

圖 5. 同上, 7 日後。Golgi 氏裝置。擴大 750 倍。

圖 6. 同上, 2 日後。糸粒體。擴大 750 倍。

Erklärung der Tafelabbildungen.

Häutchenpräparate aus dem Unterhautgewebe der Maus, die eine intravenöse Injektion von Natriumsulfidlösung viermal erhalten hat.

Abb. 1. Nach 1 Tag. Eisenhämateinlackfärbung. 210×.

Abb. 2. Nach 2 Tagen. Färbung wie oben. 210×.

Abb. 3. Nach 4 Tagen. Färbung wie oben. 210×.

Abb. 4. Nach 2 Tagen. Golgi-Apparat. 750×.

Abb. 5. Nach 7 Tagen. Derselbe. 750×.

Abb. 6. Nach 2 Tagen. Mitochondrien. 750×.

藤 井 大 輔

1

2

3

4

5

6