

# 銃弾とその局在－南アフリカにおけるX線撮影の経験

*Bullets and their billets<sup>\*1</sup>*

*Hall-Edwards J<sup>\*2</sup>. Arch Roent Ray 6:31-9, 1902*

## 南アフリカ戦役での銃創の特徴<sup>\*3</sup>

現代の戦争では、小口径銃、著しく貫通力の大きい銃弾が使用され、外傷のほとんどが銃創であるため、戦陣外科学の臨床には大きな変革が求められています。今回の南アフリカ戦役まで、小口径弾のふるまいに関する我々の知識は実験や風間に基づくものでしたが、今回の戦争で実際に得られた知識は、将来にわたって大きな価値を持つでしょう。

戦傷者数の増加にも関わらず銃創による死者が少ない理由のひとつは、より人道的な武器が使用されるようになったことに加え、我々の外科学的な知識の進歩によるところが大きいといえます。以前は「致命的部位」と考えられていた箇所の重傷でも著しい回復が得られる例が多いことは、Mauser弾、Lee-Metford弾が、通常の条件下では人道的見地から従前の銃弾より優れていることの証です。これらの銃弾の使用は、外科技術的根本的な変更を求めるだけでなく、攻守の方法にも大きな変革を迫るものでした。その非常に長い射程と強力な貫通力は、戦域を大きく拡張し、戦傷による出血を減らす結果となりました。通常は、旧式の球型銃弾、Martini-Henry弾による外傷にくらべて、骨の損傷はずっと軽症です。しかし特定の条件下では、新しい銃弾はきわめて強い重傷を来たすことがあります。白銅製ケーシングが破損するような場合は、旧式の炸裂弾に匹敵するような特性を發揮します。

私が南アフリカで経験した最悪の外傷は、あきらかに跳弾によるものでした。跳弾はもちろん偶然の産物ですが、その局所の状態はソフトノーズ弾、スポーツライフル弾と区別が困難です。跳弾はしばしば回転力が大きく、このため軟部、骨ともに大きな損傷を与え、その効果は回転速度に比例します。短軸回りの回転が、飛程1ヤード当たり1回転する銃弾の効果は、1インチ当たり2回転の銃弾と全く異なるであろうことは容易に理解できます。私が経験した幾つかの症例は、高度の裂創例でしたが、摘出した銃弾にはほとんど損傷がありませんでした。これは回転する跳弾がそこに到達す

<sup>\*1</sup> billetは、宿舎提供命令書(兵士への宿舎提供を命ずる)、転じて兵士の宿舎の意。本文中では銃創内の銃弾の局在をさして使われている。慣用表現 Every bullet has its billet(弾がどこに当たるかは運次第)に絡めた表題。

<sup>\*2</sup> Surgeon Radiographer to the General and Royal Orthopaedic Hospitals, Birmingham, and (late) to the Imperial Yeomanry Hospitals at Deelfontein and Pretoria, South Africa (バーミンガム総合王立整形外科病院、元南アフリカプレトリア王立ヨーマンリ病院、外科放射線科)

<sup>\*3</sup> 小見出しあは訳者が追加。以下同様。

る前に何らかの半可塑性物体に衝突して回転力を得たためと確信しました。それ以外に、このような重傷を説明できません。

左脛骨稜の中ほど、径1インチの高度裂創で入院した一例で、第3腰椎横突起近傍の銃弾を摘出しました。摘出弾の頭部には、体内に進入する前にかなり硬い物体に衝突したことを示す陥凹が認められました。通常であれば、陥凹は骨に衝突したためと考えるべきところですが、この場合は入口部の大きさ、形状から、銃弾が通常とは異なる状態で体内に進入したことは確実でした。

Mauser弾、Lee-Metford弾は、いかなる角度でも骨に当たって扁平化することはないと言主張する意見には、自分の経験からも同意せざるを得ません。扁平化あるいは変形した銃弾はいずれも、明らかに組織に進入する前に損傷しており、軟らかい骨に接して認められる溝がついたとされる銃弾は、跳弾によるものであるということを確信しています。この説が一般に認められていないことは承知の上ですが、これは異論もあるところで、Mauser弾、Lee-Metford弾が生体の骨に衝突して扁平化することはないとする意見に賛成です。

王立外科医師会のGeorge Henry Makinsは、その著書「南アフリカにおける外科の経験」でこう述べています。「摘出標本の一部には、肋骨が銃弾のかなりの外力に良く耐えることを示唆する興味深い所見が認められた。このような銃弾の変形は軽度で、半らせん溝が認められた。胸壁、腹壁から摘出されこのような銃弾の所見から、この溝が体内に進入する前に生じたことは否定的であった」

このような銃弾がここにとどまった事実は、何らかの理由によってそのエネルギーがほとんど消費され、仮に短距離から発射されたとしても、組織内に直接進入できなかったことを示すものです。長管骨骨幹から摘出した銃弾に、何かに衝突した形跡のない例をいくつか経験しました。その一方、軟らかい鉛製榴散弾が脛骨頭部を完全に貫通して対側皮下に達した一例では、摘出銃弾は完全に無傷で、衝撃による損傷が認められませんでした。

兵士の外傷の状態は、状況により大きく異なります。我々はほぼ同一型式の銃弾を使用していますが、ボーア軍は複数の銃弾を使用しており、最も多いのはスペイン製のMauser弾、Guedes弾、Krag-Jorgensen弾、Martini-Henry弾で、また我々の武器を向けてくることも少なからずあります。このうち、Martini-Henry弾

を除けば、その効果に大きな差異はありませんが、鋼鉄被覆弾、すなわち Guedes 弾、Krag-Jorgensen 弾は、非常に硬い物体以外では衝撃により損傷しにくいと思われます。

「小口径弾による骨外傷では、その概観から内部の損傷範囲を知ることができないことは疑いのないところで、この点については指による探触以外に情報を得る手段はない」。これは軍医大佐 Stevenson の名著「戦争における外傷」(1897 年版)からの引用ですが、これが書かれてから状況は大きく変化しています。レントゲン教授のすばらしい発見により、我々は比類なき精度、完璧な自由度を有する検査法、局在同定法を手にしました。これは外科学における最も大きな進歩のひとつといえます。少なくとも軍陣外科医にとっては、X線は、これを最大限に利用できれば、無菌法の導入にも匹敵する重要性をもつ測りがたい補助手段となるでしょう。

### 銃弾の局在同定

先の戦役で行われた使い古された方法に代えて、X線をシステムチックに戦陣外科学に応用することの数々の有用性をここで指摘することは時間の無駄というものでしょう。無用な銃弾探索がいかに多くの死者を生み出したか、計り知ることも困難です。指や探触子で傷口を探索したいという欲求が多くの命を奪ってきたのです。特別な場合を除けば、余計な探触はもはや不要です。

実際の前線の条件下で充分なX線検査を行うことが難しいことは充分承知の上ですが、この困難は、克服し得るものであり、克服しなくてはならないものであると信じています。

南アフリカに出発する前、私はX線が最も活躍するのは野戦病院であると考えていました。しかし実際の経験を通じて分かったことは、小型のポータブル装置は非常に有用ではあるが、ここで行われているのは銃弾の局在同定や、立体撮影による状態の評価ではないということでした。

野戦病院におけるポータブル装置の大きな利点は、外科医が治療方針を念頭において重症例と軽症例を鑑別できることにあります。浅在性の銃弾を除去して時間と疼痛を軽減できる場合もあることは事実ですが、このような処置の多くは大きな総合病院、兵站病院で行われます。南アフリカに自ら赴かなければ、外科医がX線をあまり賞揚しないことを不思議に思ったにちがいありません。しかし自ら現場をみるとことによって、この疑問は解消しました。私は既に (Lancet などの記事を通じて)，いくつかの理由を指摘してきましたが、これに加えて新しいものに手を出したがらない外科医の特性もあります。

X線による局在同定の絶対的精度は、遅かれ早かれ知られるようになります。他の方法は考えられないようになります。X線によって入射部位から何インチも、ときには何フィートも離れた部位にある銃弾を手術する外科医の逡巡は、銃弾が実際に見つかった時の驚きにも匹敵するものであり、それ以後は引っ越し案は消えて、新しい診断法に宗旨替えすることになるのです。

前線に赴くまで、私の銃弾局在同定の経験は限られたものしかありませんでしたが、実際にそれを知つてからは、手術が適切に行われる限りその結果についてなんら不安をもつことなく、実際に局在を同定した異物が見つからなかったことは一度もありません。ここに、王立ヨーマンリ病院滞在中の同僚外科医たちの厚意にあらためて謝意を表したいと思います。私は全ての異物摘出術に立会いましたが、外科医は常に私のアドバイスを積極的に求め、それを丁重に受け入れてくれました。

局在同定法としては、Mackenzie-Davidson 検査台による三角法、あるいは私が開発したチューブホルダーと十字線を利用する方法を使用しました。

局在同定法は、一般的な 1 枚の乾板に 2 回撮影する方法ではなく、私が好む別々の乾板にそれぞれ撮影する方法を用い、その他は通常の方法に従いました。この方法には、1 回目の撮影が 2 回目によって不明瞭にならない限り、必要に応じて Wheatstone 式ステレオスコープを利用できるという明らかな利点があります。2 枚のネガを使用する私の方法は次の通りです：トレーシングペーパーに、十字線口カラライザーのガラス製台座に一致するよう、2 本の直交する線を描く。この線が、口カラライザーのワイヤの陰影に重なるようにネガの上に置く。ネガを窓にかざすか、前述のガラス製台座の上に置き、銃弾や異物を細い鉛筆で丁寧にトレースする。2 枚目のネガでもこれと同じことを行う。できあがった図を、角を文鎮で押さえて通常の方法で十字線口カラライザーの上に置く。この方法では、1 枚ネガ法よりも高精度に局在を同定することができ、ネガを 2 枚重ねる方法よりもさらに高精度です。

前述のように、局在同定はすべてこの方法で行ない、いずれも成功しました。

X線による局在同定法は、数学に基づいてきわめて正確なため、これ以上の方法はあり得ないと考えます。前時代的な装置の中では最新の電話式探触装置<sup>\*</sup>のことによく耳にしますが、これは昔の戦場でも役に立たなかったものであり、ましてや現代の戦場では有害無

\* 訳注：telephone probe. 金属探知機の一種。金属製プローブを皮膚の上からあて、金属異物があると誘電効果により術者が耳に当たるレシーバから音が聞える [Girdner JH. Dr. Girdner's telephonic bullet probe. New York Medical Journal, Apr 9, 1887].

益です。X線によって銃弾を発見、局在を同定できない部位はありません。さらにこれは患者に何の負担もなく、せいぜい10分間の手間で可能です。不潔な探触子による感染の危険もなく、結果は絶対的です。電話式探触装置が有用なのは、銃弾の位置が分かっている場合だけで、銃弾が難しい場所にあって見えない場合には、ほとんど手術の役には立ちません。王立ヨーマンリ病院では、電話式探触装置は一度も使用しませんでしたが、外科医は必ず銃弾を発見することができます。

イギリスを発つ前に、X線装置と少なくとも12ヶ月分の乾板、化学薬品を充分に用意しました。唯一不足したのはWheatstone式ステレオスコープです。これがもっとあればと思った機会は多く、今後は基本的資材のひとつに加えることを提案します。

ステレオスコープについては多少付言したいことがあります。まず木工が全般的に不良、あるいは少なくとも南アフリカの気候には不向きです。木工部分を除けば、コイルは高温の影響を受けませんでした。

### 現地での問題点

経験した最大のトラブルは蓄電池で、これは他のすべてのトラブルを合わせたよりも大きな問題でした。それぞれ6セル、48A-hrのE.P.S.蓄電池を2個用意しました。この充電には、他のすべての仕事よりも手間がかかりました。まず最初はCape Townで充電し、鉄道で現地に輸送しました。到着してみると、酸の半分がこぼれしており、輸送中の振動でかなり損傷していました。2回目は、(友人のアドバイスに従って)Kimberleyのデビアス社の工場に送りました。Deelfonteinに到着時、いずれもケースから液漏れしており、心外にも発送時より悪い状態でした。これはもちろん懇切な支援を提供してくれた技術者の落ち度ではなく、鉄道での扱いによるものです。修理のためCape Townに送りました、この時点でこのような方法では仕事を続けることができないと決断しました。イギリスを発つ前に発電機を用意していたので、これを駆動する石油エンジンを入手してくれるよう上官(Slogget大佐)に掛け合いました。Cape Townに行って中古のエンジンを入手し、多少の実験の後、非常に順調に作動しました。これは自分の仕事以外に、病室、手術室、X線室、外科倉庫、士官室、士官食堂テントの照明にも使用しました。そこで通常は、照明用の電力が少なくてすむ夕刻5:00から7:30に外来を行うようにしました。緊急に電力が必要な場合は、エンジンは数分で始動することができ、仕事が終われば停止しました。この電力を自由に利用できることから、電解式断続機を使用し、これは決して期待を裏切ることなく非常に満足な結果となりました。

装備の中には、特製の自転車型の足踏みモーターと蓄電池充電用の発電機がありました。自転車装置は、床面にボルトで固定できる頑丈な金属フレーム上に組立てられています。重いフライホイールがついており、これを二人で自転車を漕いでチェーンで駆動します。フライホイールのベルトが発電機を回します。これは理論的には完璧です、しかし実際にはまったくの失敗でした。誰も自転車に乗ろうとしなかったからです。初めの数分間は勇んで漕ぐのですが、すぐに汗だくになりへとへとになってしまいます。現地のカフィール人が大いに興味を示したのでやらせてみましたが、すぐに降参してしまい二度とやろうとしませんでした。自転車方式が失敗であったこと、私が一所懸命設計した装置は、誤信の記念碑に終わったと言って憚りません。

南アフリカ赴任後初めの数週間は、王立ヨーマンリ病院がまだ建設中であったため、仕事には支障がありました。完成後は使いやすい暗室、写真室を備えた希望通りの検査室を手にすることができました。こう言うと現地の状況がきわめて良好であったと思われるかもしれません。Pretoriaの第2総合病院の検査室はさらに広く、使いやすいものでした。良い仕事を行うには、もちろん良い環境が必要です。異物の局在同定には正確さが必要で、雑駁な環境では適切に行うことはできません。

私の仕事は、それほど大変ものでなかったことは確かです。しかし同時に、私の存在は大いに必要とされるもので、空き時間には他の仕事をたくさんしました。最後の数ヶ月は、病棟を担当し、さらに参謀将校であり、情報将校であり、検閲将校でもあって、無駄な時間がありませんでした。

### 銃弾の局在

多数の銃創による骨折症例で、X線検査が治療に役立ちました。X線により得られた知見と、入念な消毒法により、肢切断が必要になった症例は2例にとどましたことを述べておきます。

時間の制約で銃創骨折について長く述べることは叶いませんので、銃弾遺残が疑われた症例に絞ってお話しします。このような症例は193例で、そのうち65例で銃弾、銃弾の一部、あるいは弾片の局在を同定しました。次表に受傷部位、X線撮影した症例数、異物を同定できた症例数を示します。

この表をみると、銃弾が最も多く認められる部位には興味深いところがあります。私は銃創後に銃弾が遺残する割合は知りませんが、この表から一般に思われているよりもかなり多いことがわかります。

通常の条件下では、遠距離から発射された銃弾の方が近距離からの銃弾よりも遺残しやすいことに疑いはある

表. 1900年3月19日から1901年3月31日の期間中、デルフォンティンおよびPretoriaの王立ヨーマンリ病院で撮影した銃弾、銃弾の一部、あるいは弾片による受傷症例一覧

受傷部位	撮影症例数	異物を局在同定した症例数
目	3	1
頭部	11	1
頸部	2	1
胸部	18	7
肩関節	10	1
上腕	13	4
肘関節	14	2
前腕	10	1
手関節	3	0
手	19	8
腹部	2	0
脊椎	1	1
背部	5	3
骨盤	6	4
大腿・股関節	30	18
膝関節	8	3
下腿	16	8
足関節	-	-
足	18	2
合計	193	65

りません。患者が申告した距離に著しいばらつきがあることから、彼らがそもそも距離を判断できなかつたか、あるいは前述のような理由によって銃弾の速度が減少したか、そのいずれかと思われます。

南アフリカにおける外科診療の公式報告が刊行されれば、この重要な問題点については何らかの光明が差し込むことはおそらく間違いないところです。私のデータはこの点については何も明らかにできません。銃弾遺残の疑われる症例は、局在同定のために専ら我々のところに送られてきたからです。

この表では、遺残銃弾の多くが足関節から腹部の間に認められ、胸部と手を除けば上肢には少ない点が興味をひきます。頭部の外傷11例中、局在が同定されたのは1例のみです。頭部は最も撃たれやすい部位のひとつであることは間違いない、頭蓋の抗力が比較的大きいことを考えると、遺残銃弾が少ない理由は、受傷者の多くが即死あるいは短期間で死亡するためと思われます。

局在同定後に摘出された銃弾の数については、私はPretoriaその他に滞在する時間が長く、また完全なリストを作っていないので不明ですが、ノートをみると全体の3/4以上について説明可能です。

局在同定後の銃弾摘出については、(重篤なためただちに必要な場合を除くと)異論の多いところです。しかし、リスクが小さいのであれば銃弾は患者の組織内にあるよりポケットに入れておく方が安全でしょう。特に銃弾が骨から離れた軟部織内にある場合は、正確

な局在同定をおこなっても発見は容易ではありません。それは、異物の位置をマークしても、最初の皮膚切開でただちに消えてしまい、その後の皮膚切開は最初とは角度が異なることもあるからです。

図1は、銃弾の埋まつた大腿の断面ですが、これで説明できます。Cは皮膚上のマークの位置、Aは銃弾、Bは外科医がたどるべき直線です[訳注: 原文ではそれぞれA, B, Cとなっているが誤記と思われる]。点線は最初の切開後に、外科医が進む可能性のある方向を誇張して描いたもので、いずれの場合も銃弾を発見することは非常に難しくなります。この困難は、特別なピンを銃弾まで組織に刺しておき、これに沿って切開してゆくことで解決できることがあります、私が考案した次の方法はもっと良い方法を考案しました。つまり、両端にストラップをつけた金属棒を、局在同定した四肢の反対側に固定し、ここから手術を開始します。これと直交する短い金属棒があり、これには蝶番のついたアームがついていて、その端には常に一点に向いて固定された管内を上下できる金属ポインターがついています。この装置を四肢に固定し、ポインターが正確に銃弾のマークを指すようにします。手術中は、蝶番によってアームとポインターを術野からはずすことができ、いつでもまた元の位置に戻せます。そして必要な場合は、ポインターを傷の直上まで降ろして、切開の方向が正しいかを知ることができます。

図2,3に、その略図と使用法を示します。Aの金属桿には、位置を固定するストラップがついています。桿Bは蝶番CによってアームDを移動し、ここにポインターがついています。スプリングのついた蝶番Cによって、装置は術者から遠ざけることができ、必要に応じて直ぐにまた元に戻せます。

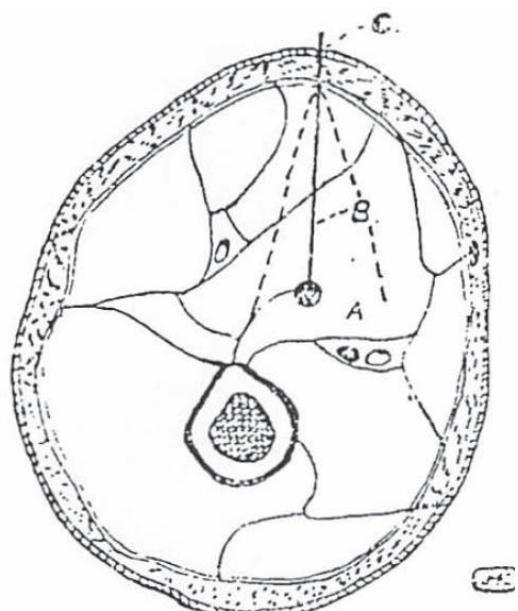


図1



図2

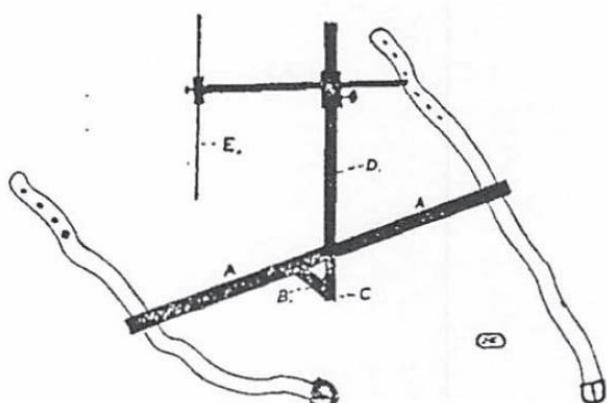


図3

この装置は、外科医が術中に常に正確な銃弾の位置を知るために非常に役立ちます。

銃弾が骨構造の近傍にあって触診により確認できる場合は、この問題はほとんどなく、反射型ステレオスコープを使えば解決できます

反射型ステレオスコープは、非常に重要な放射線器具だと思います。これを持参し忘れたことを、何度も後悔したものです。いかに正確に局在同定しても、ステレオスコープなしには解決しない問題があります。実例で説明します。Cameron Highlanders 部隊の E. E 一等兵、1902年7月12日に Spitz Kop で負傷。駆け足で前進中に腰部、左 Poupart 鞣帶の直上に被弾。射出口はなく、8月27日に A. H. Ballance 医師により私のもとに送られてきました。銃創はよく治癒しており、圧痛点はありませんでした。患者は、短距離の歩行でも疼痛があり、股関節の運動が制限されていました。X線写真では、大腿骨頸部の上に銃弾がありました。局在同定により、銃弾はX線乾板から深さ2インチの位置にあることがわかりました。臀部を下にした撮影のため、圧迫により少なくともさらに1インチ遠い可

能性がありました。患者の栄養状態は良好で、銃弾が大腿骨頸部にある可能性が考えられました。この問題はステレオスコープがあればすぐに解決したはずですが、Ballance 医師は万が一にも備えて手術に臨みました。銃弾は骨内に埋没しており、先端部のみが外に出していました。いろいろな困難の末に摘出され、患者は急速に回復して、動きも完全になり、痛みもなくなりました。

### 症例

最も興味深かった症例は、1900年5月13日に Maritsani で、Mahon 将軍の Mafeking 救援隊で作戦中に受傷した M 大佐です。背部に Mauser 弾を被弾して倒れ、両下肢に麻痺がありました。2カ月近く農家で臥床していた後に Mafeking に短期間移送され、我々のもとに送られてきました。王立ヨーマンリ病院に到着時、一側肢の動きはある程度回復していました。しかし括約筋と他肢には麻痺がありました。Alfred Fripp 医師が私のところに送り込み、Mauser 弾を第1腰椎の高さで皮膚面から 2 1/16 インチの深さに同定しました。Fripp 医師は椎弓切除術を行ない、脊髄を圧迫していた銃弾と骨片を摘出しました。回復は良好で、私が最後に聞いた時点では杖歩行できていました。

この症例の被曝時間はそれほど長くありませんでしたが、2日後、胸部、上腹部の皮膚に明らかな X 線皮膚炎が認められました。鉛ローションによる治療で、2日で消失しました。このような症状がみられたのはこの症例が唯一で、患者が著しく衰弱しており、その生命力の低下によるものと思います。

さらにいくつか興味深い症例を供覧します。

右足の Mauser 弾 (写真1)。1900年5月29日、Second Grenadier Guards 連隊の GB 軍曹は、Bidulphsberg で被弾。銃弾は踵から進入し、軍靴の上外縁に沿って進み、皮革の折れ目から出て 2 インチ下方で再進入して足に遺残。受傷時、患者は腹臥位で、敵を眼前にして発砲態勢にありました。William Turner 医師が摘出し、患者は速やかに完全に回復しました

頸部の Mauser 弾。Royal Irish 連隊の MC 一等兵。1900年3月31日、Bloemfontein 近郊の Waterworks で被弾。左顔面、眼窩外縁の 1 インチ下外方から頬骨に進入。診察時、入射創は完全に治癒していましたが、頭痛、頭部を動かす時の痛みを訴え、1 インチ以上開口できませんでした。銃弾は皮膚から 1 1/4 インチの位置にあり、Raymond Johnson 医師により摘出されました。創傷は一次的に治癒し、経過良好でした。

下腿の破碎 Mauser 弾 (写真2)。Royal Yeomanry 連隊の士官。1900年5月28日、Kheis で被弾。川で負傷者を救援している時に、石に当たった銃弾が下腿に進入しました。5 個の弾片が同定され、A. D. Fripp 医

師が摘出しました。上部の弾片は、進入創のから 3 インチの位置にありました。いずれの弾片も局在同定は容易で、さらに小さな弾片が発見されました。

左膝の散弾（写真 3）。2nd Black Watch 連隊の JT 二等兵。1900 年 7 月 24 日、Retieffs Nek で被弾。銃の移動を手伝っていたところ、散弾が頭上で破裂し、膝蓋骨の下縁から 1 インチ下方で膝に進入しました。銃弾は外側から入り、脛骨頭部を貫通し、皮膚の下に触知できました。骨病変を評価するために X 線を撮影しました。見たところ骨には異常がなく、銃弾にも損傷はありませんでした。この症例は、軟らかい鉛弾が軟らかい骨を損傷することなく貫通しうることを示す例として注目しています。

指のソフトノーズ Mauser 弾（写真 4）。Shropshire Imperial Yeomanry 連隊の WSR 軍曹。1900 年 10 月 20 日、Zerust で被弾。敵から 400 ヤードの位置でトウモロコシ畑に伏せていました。地面に置いた銃に手を載せていたところ、右示指に被弾し、骨が破碎しました。骨損傷の評価のために私の下に送られてきましたが、完全な銃弾が指にあることを発見しました。我々のところに来る前は、野戦病院、総合病院に入院していました。指は強く腫脹していましたが、完全な銃弾を見逃すことはあり得ないと思われました。

胸部の Mauser 弾（写真 5）。ここに示す胸部写真的士官は、2 個の Mauser 弾が残った状態で病院を訪れました。いずれも局在を同定し、J. B. Christopherson 医師が摘出しました。X 線写真だけでは、銃弾の位置を知ることは不可能だったでしょう。皮膚からの距離は 1 1/4 インチで、肩甲骨の下に肋骨に接して発見されました。

## まとめ

私の南アフリカでの経験をまとめると、それは私が予想した以上のものであり、望んだ以上の成果を収めることができました。将来に向けて多くの貴重な教訓も学びました。中でも重要なことは、充電の手段なしに蓄電池に頼ることは砂上の楼閣にも等しいということです。一次電池は役に立たず、静電発電機は壊れやすく移動が困難で、自転車式発電機は実用不能です。では今後どうしたら良いでしょうか。私は迷うことなく、各兵站病院、総合病院に、電解式断続機を駆動するに充分な電力を供給できる石油エンジンと発電機を備えることを推奨します。回路に簡単に抵抗器を挿入できますから、すべての電力を利用する必要はありません。どんな形の断続機でも使えます。高温環境で軽油はきわめて危険なので、石油エンジンは重油で動くものが必要です。このような装置の設計は全く難しいものではありませんが、重量が重過ぎないことが必要です。南アフリカでは、大きな兵站病院、総合病院の大部分

に電灯が設備されており、電力の確保は難しくありませんでした。王立ヨーマンリ病院の X 線設備のセットアップに際しては、電気技師が献身的な努力をしてくれました。この病院は「競馬場」に作られた捕虜収容所の照明用に使われていた発電所によって照明されていました。電気技師の助力を求めるとき、私が 12 時間自由にできる技師 1 名が配置されました。

軍事省が使う装置は、すべて 1 つの会社（もちろん良い会社ならそれに越したことはありません）に製造させるべきことを推奨します。全ての部品が互換でき、独立していることが必要です。コイル、コンデンサー、断続機などがそれぞれ別個に独立しており、万が一故障の場合どれも兵站部で交換できます。

本国の軍事省から送られる X 線装置は、私の知る限り所望のものでした。これには 12 インチのコイル、独立コンデンサー、白金接点、2 個のリタノード (lithanode) 型蓄電池、Mackenzie-Davidson 式局在同定用寝台、十字式ロカリライザー、透視板が含まれています。それぞれに乾板と化学薬品が付属しています。白金接点は私が知る限り最も実用的で、熟練者が使用すれば多くの良い結果を生み出すことができます。しかし前述のように、放射線の経験が少ない者の手に置かれ、ほとんど活用されないことがあります。我々の北方 20 マイルにある大きな総合病院の軍医長は X 線装置を全く使用しなかったと聞いています。また当時の前線に近い別の病院では、X 線の本当の基本的なことしか知らず、局在同定法も見たことかありませんでした。この病院には、負傷者が繰り返し搬入され、仕事はたくさんありました。私は数時間、この士官に局在同定法を教えましたが、その後うまく行かなかったと聞きました。数ヶ月後、この病院の別の士官から、出向いて基本的なレッスンをして欲しいと言われました。私の上司はこれを拒み、この X 線担当士官がその後どうしたかわかりません。Pretoria の大きな民間病院では、十字線ロカリライザーが現像用テーブルに使われているのを見ました。担当士官は、写真乾板一式を X 線撮影装置と同じ部屋に保存していました。私がこのようなことをお話しする理由は、いずれ軍事省が戦役における X 線の有用性について発表するであろう報告書を「割り引いて」読んでいただきたいからです。

X 線担当士官が成功をおさめるには、そのすべての、とは言わないまでも大部分の時間をこの仕事に割く必要があり、そのための特別なトレーニングを受けるべきことは明らかです。さらに、放射線部門は医学専門家だけで運用すべきだと思います。このようなことを考えると、ロンドンの管理部門がこの事実を把握せず、現状では南アフリカでは X 線部門の監督が行われておらず、仕事のほとんどが医学知識のない助手の手で行われているのは奇妙に感じます。X 線の軍陣外科に応用することの利益を過大評価しているのではないかと

言われるかも知れません。

私はそうは思いません。それ以上に、戦役全体でもっと広範に利用されていたなら、患者には大いに益するところがあったであろうこと、我々の知識に大きく加わるものがあったであろうことを確信しています。骨銃創のシステムチックなX線検査は、小径弾丸のふるまいに関する多くの疑問点を明らかにするために大いに役立つことは疑いの余地がありません。多くの優れた研究が行われていますが、さらに大きな可能性があり、これが存分には活かされていません。

銃弾摘出の適応についてはここでは議論しません。しかし、銃弾の正確な位置を知る手段を手にした以上、手術の適応に関わらずその位置を明らかにすることは我々の患者に対する義務であることに異論はありません。実際、このような知識なしに、手術の適応について適切な意見を述べることはできません。

前線での実体験から、X線は戦陣外科医にとって計り知れない価値をもつ伴侶であり、英國軍医用X線部門をできる限り完璧なものとするためにはあらゆる事を行うべきだと思います。

#### 質疑応答

発表後に、以下のような討論があった。

Shenton 氏は、Hall-Edwards 氏が、銃弾局在同定に際して蛍光板透視の使用について言及しなかったことに触れた。Guy 病院では、これまで異物の局在同定にはすべて蛍光板透視を使用し、全例成功している。異物はほとんど針およびガラスの破片であるとのことであった。

Yezey 氏は、X線写真の高画質を指摘し、使用している乾板について質問した。

Batten 博士は、Hall-Edwards 氏が述べたステレオスコープの不足について触れ、2枚のガラスと帽子の箱で簡単なものを作ったと述べた。

Collingwood 氏は、どのような写真乾板を使用したか、破損や事故から保護するための注意点、またフィルムも使用したかと質問した。

Clark 博士は、手荒い使用にも耐えるポータブル装置には monobloc 型蓄電池が最適であると推奨した。

Wilson Noble 氏は、電解式断続機の種類について質問した。

Payne 氏は、Hall-Edwards 氏が、Ladysmith における Bruce 少尉と同じく、自転車式発電機で苦い経験をしたことは残念であると述べた。2人の人間で動かすには、発電機が明らかに大き過ぎ、1/5あるいは1/8で済むようにすればうまく動くであろう。発電機の出力を表示するのにしばしば使われる馬力の数字は、ウ

マが数分間、最大出力で仕事をする力であって、長時間仕事できる数字ではない。

Vallance 氏は、南アフリカで Hall-Edwards 氏と12か月間仕事を共にし、非常に興味深い時間であったと述べた。十字線口カライザーの正確性と電話式探触装置については同意見であるが、深い傷の場合には電話式も有用な症例もあったと述べた

Hall-Edwards 氏はこれに答えて、以下のように述べた。蛍光板の利用については、昼光の下では観察が難しく、夜間にX線検査を行うようにすることも難しかったと述べた。使用した写真乾板は、Mawson & Swan 社の Castle であった。乾板の扱いについては、輸送用の梱包に使われている蝶紙以上の配慮はしなかった。持ち帰った4,000枚のうち、破損したのは1枚のみであった。フィルムを使用したのは1回のみであった。電解式断続機は、白金線をガラス管の端に封入したタイプであった。破損すると復元が難しく、この点は明らかな欠点であった。

座長は、昼間の蛍光板の使用と暗順応の困難さについて Hall-Edwards 氏に同意を示した。前線から帰国したての新鮮な経験を聞くことのできた有意義な夕べであったことを述べ、Hall-Edwards 氏の献身に感謝を述べた。

Hall-Edwards 氏に心からの感謝が述べられた。



写真 1. 足の Mauser 弾

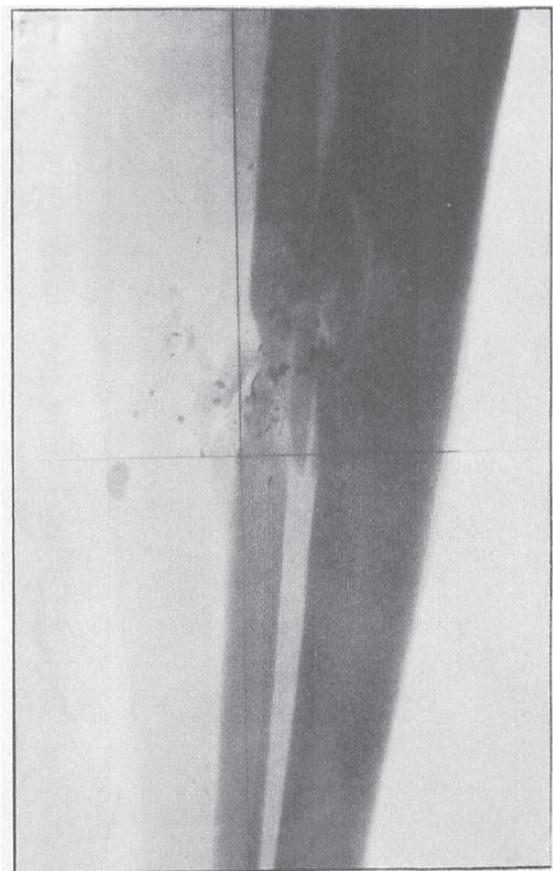


写真 2. 下腿の破碎 Mauser 弾

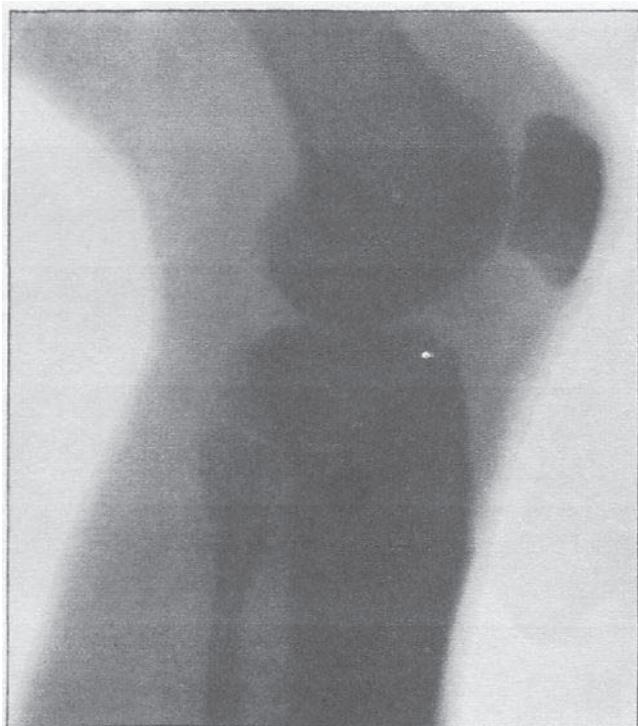


写真 3. 下腿の散弾

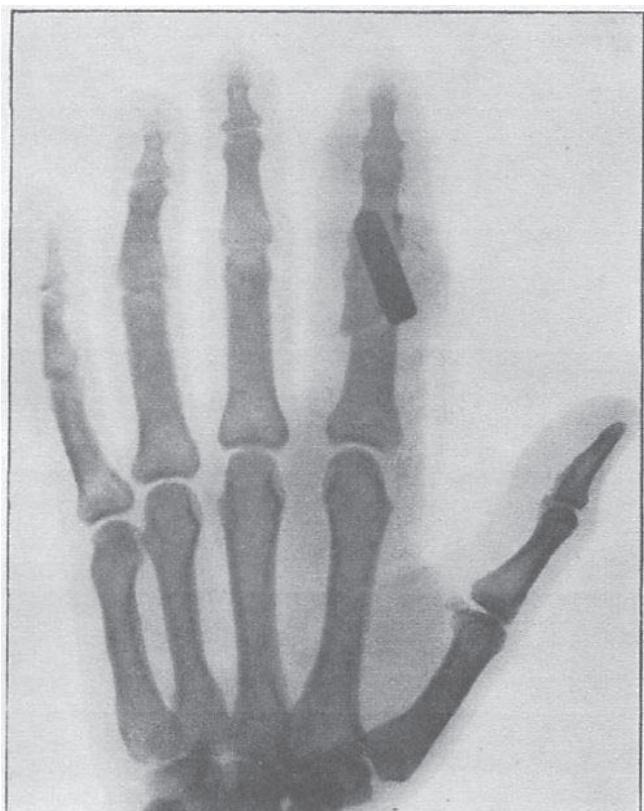


写真 4. 指のソフトノーズ Mauser 弾

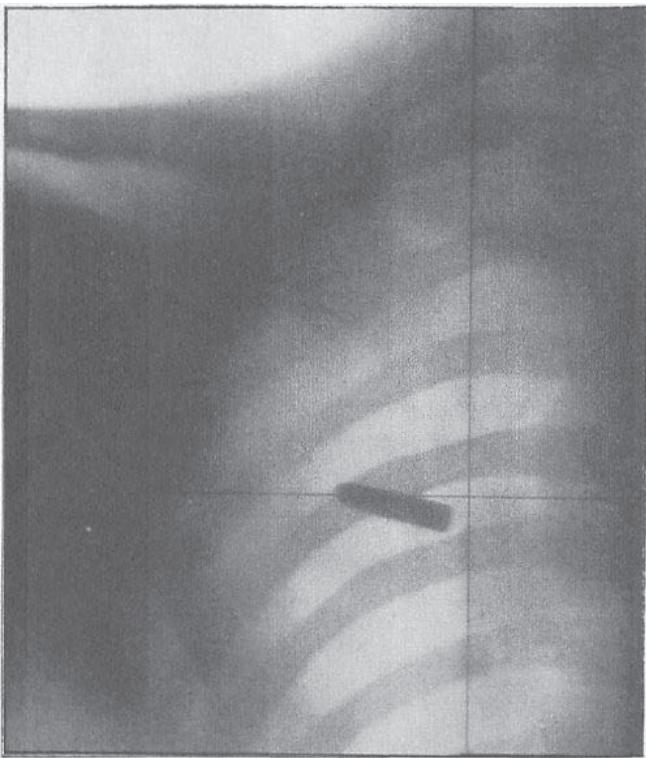


写真 5. 胸部の Mauser 弾

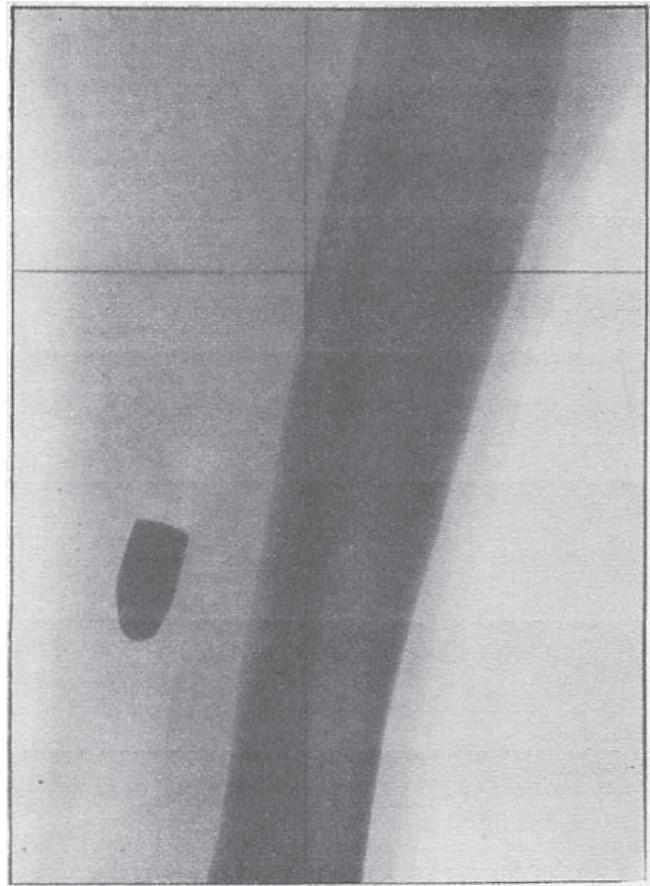


写真 6. 下腿の制式拳銃弾 [訳注：本文中に対応する記載なし]