

# 戦場における放射線医療の必要条件

## *Requirements for roentgenological services in the field of combat*<sup>\*1</sup>

*De Lorimier AA. Radiology 38:590-8,1942*

米国放射線専門医会 (American College of Radiology) ならびに関連学会の協力的、愛国的姿勢は、陸軍軍医総監局に高く評価されている。筆者はこれを心から名誉に思うものである。本稿の意図は、戦闘部隊を支援する放射線科医の責任一般について述べ、同時に資格要求の考え方と、緊急な付加教育を行なうための実際的な方法を要請することにある。

我が陸軍はより多くの放射線科医を必要としており、これは現在の有資格者数を上回っている。この状況は、戦場の高ストレス条件下では、放射線科医は本来の放射線科医の任務に加えて、通常は一般臨床医、内科医、その他の領域の医師が行なっている診断業務の多くを担う必要があることによる。戦闘中は、負傷者が大量に押しかけ、ごく短時間に診断する必要がある。これは我々の知覚の中でも最も信頼の置ける視覚を援用して判断することにより、最も迅速に遂行できる。外観で判断できないものは、レントゲン検査が必要とされる。骨格の一般的な透視検査に加えて、腹部、胸部、頭部の異常の診断においても X 線検査が最も信頼できる手段であることが知られている現在、このような状況は第一次世界大戦時よりもさらに拡大しているのは事実である。異物の探索は、先の大戦ほど頻繁に必要とされないことも事実である。弾道学的変化により、現在の弾丸は貫通性が大きく、多くの場合、X 線検査を行わずに直ちにデブリードマン、化学療法、縫合によって治療できる。しかし、透視に求められるところはなお多く、異物探索が必要なことも確かである。実際の臨床で良く経験されるように、X 線検査なしに手術を行なうことによる誤謬を強調する一例がある。これを図 1 に示した。

我々の専門領域は、一般的な民間診療で求められるより広く活用されており、このため現在の非常時下では、他の領域に比べて放射線科医の育成に不均衡があると思われる。この人員不足に直面して、特別なトレーニングによってこれに対応する必要がある。このトレーニングは、特定の業務については、一般に十分トレーニングを受けた放射線科医に必須と考えられているほど完全なものである必要はない。例えば、アメリカ放射線専門医の資格に対応する必要はない。しかし、一定の基礎は理解する必要がある。これはどの程度の

ものであろうか。

この問題に対する答は、各医療施設で放射線科医に求められる活動を念頭に考える必要がある。しかし、現今の戦争の特徴、すなわち部隊が素早く移動し、前線の攻守が頻繁に交代する状況を考えると、医療施設も流動的なものと考えられる。特定の固定した状況は考えられない。今日の外科病院 (surgical hospital) が、明日は兵站病院 (evacuation hospital) となり、数日後には一般病院 (general hospital) となったり、あるいはこの逆もある。以下、オリエンテーションのために、病院のタイプと配置について述べる。

アメリカ陸軍では、前線の医療部隊、あるいは医療大隊 (第一次世界大戦における医療連隊に相当) で X 線診療を行なうことは実際的ではないと考えられている。X 線部門は師団の構成員ではなく、X 線診療が有効に利用できる最前線は外科病院であると考えられる。これは、戦傷者が集積する医療大隊の後送ステーション (clearing station) の近傍まで前進する。その目的は、兵站病院への後送を許さない状況の戦傷者に、本格的な外科的治療の第一段階を施すことにある。これより前の処置は、単なる救急ドレッシングや止血帯程度となる。外科病院は、あらゆる種類の緊急手術が行なわれるが、いずれも迅速に行なう必要がある。通常、戦傷者は 4～15 時間で到着し、可及的速やかに、おそらく翌日あるいは 3～4 日以内にはさらに後送する必要がある。

外科病院は、「病院部隊」(hospitalization unit) と「移動外科部隊」(mobile surgical unit) から成る。病院部隊は、2～4 基のテントを持ち、それぞれ 100 床を備えるので、計 400 名もの患者を収容できる。移動外科病院は、「廊下テント」(corridor tent, 訳注: 細長い直方体型のテント) を備え、2 つの外科チーム、各 1 つの副木チーム、ショックチーム、顎骨顔面形成チーム、および放射線科医 (階級は少尉) から成る。このグループが、毎 24 時間に 80 件もの大きな外科処置を行なうことが求められる。もう 1 人の放射線科医 (大尉) は、病院部隊に配属される。従って、現状の計画では、外科病院には 2 名の放射線科医がおり、3 名の X 線技師 (2 等軍曹 1 名、4 級上等兵 2 名) がこれを補助する。業務が多い時には、2 名ともに透視を行なう。一部は密閉したトラックで行なえるが、多くは透視用テントで行なう [\*2]

外科病院の手術部門は、特に移動性、自給性に優れている。負傷者が集積しているある場所で仕事を終える

<sup>\*1</sup> 本稿は 1942 年 2 月 15 日、シカゴにおけるアメリカ放射線専門医会 (American College of Radiology) 年次総会、放射線指導者の会での講演による

<sup>\*2</sup> 透視用テントについては、著者の論文 Radiology 36:391-402,1941 を参照





と、また別の集積場所に移動したり、あるいは兵站病院その他の医用施設として機能する。放射線科医の1人(少尉)は手術部隊と行動を共にし、もう1人(大尉)は病院部隊にとどまる。後者には、透視用 TENT、X線装置、野戦検査装置がある。さらなる X線透視、場合によっては感染症治療目的の X線治療が必要とされる。手術部隊に同行する放射線科医の任務は、大部分が一般透視と異物探索である。このような任務の内容は、トレーニング要件を考える上で配慮されなくてはならない。

兵站病院 (evacuation hospital) は、一般に移動外科病院よりも多くの患者を収容する。通常は輸送機関の近くにあり、学校、劇場、協会などに設けられるが、TENT の場合もある。750 名もの患者を扱うだけの設備が配置される。多くの場合、前線から 30～70 マイル離れているが、負傷者の迅速な治療が求められる。2 名の放射線科医 (大尉、少尉) と、多くの X線技師 (2 等軍曹 3 名、下級兵 7 名) が配置される。ここでの任務は、移動外科病院と同じようにほとんどが透視である。しかし、おそらく 10% 程度は X線撮影が必要である。従って兵站病院では、移動外科病院の装備に加えて、フィルム、フィルム処理装置、乾燥装置などが配備されている。移動外科病院の透視用 TENT のような暗室用 TENT がフィルム処理用にも使用でき、これがいくつか用意されている。このため、兵站病院の放射線科医は、一般透視検査、異物探索法、X線診断、表在 X線治療に習熟していることが求められる。

外科病院、兵站病院のいずれにおいても、迅速な判断が必要であり、放射線科医は自立性、臨機応変性が求められる。

療養病院 (convalescent hospital) が、兵站病院の後方に置かれる。これは、3,000 名もの収容力がある。しかしここでの任務は、外科病院、兵站病院ほど多くないので、配置されるのは放射線科医 1 名、X線技師 5 名のみである。放射線科医の階級は大尉である。ここでは兵站病院に入りきれない患者を受入れ、兵站病院に近い位置にあることから、大きな問題については兵站病院の上席放射線科医がこれを支援する。

戦傷者を扱う次の段階は、通常は一般病院 (general hospital) となる。移動外科病院での治療は 1～2 日、兵站病院では 3、4 日～1 週間なので、一般病院にはさらなる治療が求められる。従って、一般病院にはより完全な設備が整っている。X線装置に関しては、4～8 台のポータブル装置、1～2 台の大電流装置 (2 管球 /200mA 1 台、1 管球 /200mA 1 台) と検査台一式を備える。様々な補助物資も供給される。1,000 名の患者が収容され、1,000 名毎に放射線科医 3 名、X線技師 9 名を配置する。X線業務は多岐にわたり、基本的に設備の整った一般病院で求められる業務と同じで

ある。少なくとも 2 名の放射線科医は有資格者とする。遠隔地の一般病院では、2 名ともにアメリカ放射線医学会の専門医とするべきであると考えられる。一般病院が集合して 1,000 床を超えるような場合は、病院センターを形成する。この場合はさらに多くの放射線科医がおり、その一部については教育病院の放射線科医のようにより限定的な業務に付くことができるので、必ずしも全員が専門医資格を持つ必要はないであろう。

基地病院 (station hospital) について付記する。これは、非実戦軍務に携る者を対象とし、250 床以上を持ち、放射線科医 1 名が配置される。その業務は多岐にわたる。中規模 (500 床) 以上の施設で、大尉あるいは少佐クラスの有資格放射線科医が配置される。

次なる問題は、これら各種の病院の適正数がどの程度かという点である。パーセント的な考え方を御存知の方もあると思う。戦場での固定ベッド (一般病院、基地病院、移動外科病院、兵站病院は含まない) は、10～15% とするということである。また戦場では、人員の 10% が医療部隊に当てられ、その 1,000 名につき 13～14 名を X線技師とする。同様の考え方で、放射線科医の必要数も計算できるが、今回の「世界規模」の大戦では、我軍の兵員は広範囲に分散しており、このようなパーセント計算は実際的ではないと考えられる。これに代わって、専門家の需要については、遠隔地のステーション、密接な交通のあるステーションによる違い、装甲部隊、沿岸砲兵部隊、航空部隊など様々な種類の施設のの違いに基づいて考えられる。この考え方では、現役の兵力 360 万名に対して 6,000 名の X線技師が必要となるであろう。

現在兵役についている有資格 X線技師の実績数はわからないが、軍医総監局によると、現在動員可能な技師数と軍のトレーニングシステムを考慮すると、需要は満たされる。現在、6 カ所で 2～3 カ月の X線撮影コースが開講されている。すなわち、陸軍医学センター (40 名 / 月)、Fort Sam Houston (15 名 / 月)、Fitzsimons 総合病院 (15 名 / 月)、William Beaumont 総合病院 (15 名 / 月)、陸海軍総合病院 (10 名 / 月)、Letterman 総合病院 (6 名 / 月) である。従って、101 名 / 月の X線技師が供給されている。受入人数は増加しており、この教育コースと、有資格技師の入隊、徴兵により、年間 1,500 名の X線技師増が見込まれる。

以前は、陸軍医学校のコースが国家 X線技師登録制度で認められていたが、ごく最近これが取り消された。この決定を批判するものではない。現在トレーニングは急を要しており、座学を中心としたものとなる。実務経験をもつ完全な技師を育成する余裕はない。従って、放射線科医にも基礎的な知識が必要である。非正規技師も活用しなくてはならない。放射線科医が良い技師を育てても、自らの異動あるいは技師の異動によっ

## レントゲン学集中基礎コース

	月	火	水	木	金	土
第1週						
8-9 A.M.	概要 特講予定	特講	特講	特講	特講	特講
9-10	X線学 X線物理学 X線撮影学 X線診断学 X線治療学	特講	特講	特講	特講	特講
10-11	ラジウム ラジウム物理学 ラジウムの治療	レオスタット ソレノイド チョークコイル 逆起電力防止	整流 機械的 熱イオン管	移動型装置	撮影条件 (Ma, KvP, T, D)	化学処理
11-12	X線の性質と起源	トランスフォーマー 昇圧,減圧	配線図 (詳細)	配線条件	電撃の生理と治療	フィルム処理検査
1-2 P.M.	電子 熱化学 ピエゾ不平衡	オートトランスフォーマー 電圧セクター ライン補償器	固定装置分解	コントロール取扱 (固定型装置)	フィルム カードボードホルダー カセット	試験
2-3	磁気 地磁気 自然磁気 人工磁気 電磁気	計測器	コントロール取扱 (移動型装置)	固定型装置	フィルム取扱 キャプション ファイリング	カンファレンス W.R.G.H. (Walter Reed General Hospital)
3-4	電流 電気の単位	X線管球 フィラメント 回路	軍人の礼節 軍役の慣習	駐屯地の施設 従軍牧師の任務	組織 内科医療 外科医療	カンファレンス W.R.G.H.
4-5	発電機 モーター	配線図 (概略)	移動型装置	固定型装置	暗室の構造	カンファレンス W.R.G.H.

	月	火	水	木	金	土
第 2 週						
8-9 A.M.	特講	特講	特講	特講	特講	特講
9-10	特講	特講	特講	特講	特講	特講
10-11	X線撮影の質 歪み	X線撮影 カメラ	ステレオ撮影	四肢骨折	骨腫瘍	関節炎
11-12	解像度	検査センターの構造	カリパー法	骨感染症(四肢)	骨代謝疾患	関節炎
1-2 P.M.	コントラスト	片面乳剤フィルム	kV変動	骨感染症(四肢)	骨代謝疾患	フィルムリーディング
2-3	二次放射線 絞り 撮影筒 グリッド	高kV胸部撮影	X線診断:正常骨	骨腫瘍	関節疾患(分類)	カンファレンス W.R.G.H.
3-4	濃度	人の処理	N.P.Section Labの組織	医用資材	効率報告 休暇	カンファレンス W.R.G.H.
4-5	一般的なフィルムの異常	フィルムの保存	四肢奇形	骨腫瘍	関節炎	カンファレンス W.R.G.H.
第 3 週						
8-9 A.M.	特講	特講	特講	特講	特講	特講
9-10	特講	特講	特講	特講	特講	特講
10-11	非関節炎関節疾患	脊椎炎	頭蓋(造骨性疾患)	骨折	胸郭と胸膜	徴兵検査
11-12	非関節炎関節疾患	脊椎腫瘍	頭蓋(頭蓋内疾患)	副鼻腔腫瘍	縦隔	間接撮影(心陰影)
1-2	非関節炎関節疾患	フィルムリーディング	顔面(上顎,総論)	フィルムリーディング	肺野	試験
2-3	フィルムリーディング	フィルムリーディング	顔面(上顎骨折,感染症)	X線透視	心臓(総論)	カンファレンス W.R.G.H.
3-4	フィルムリーディング	頭蓋(総論)	顔面(上顎腫瘍)	透視の被曝	心計測	カンファレンス W.R.G.H.
4-5	脊椎(発生と奇形)	頭蓋(溶骨性疾患)	副鼻腔と乳突洞(総論)	胸部(総論)	心臓(形態異常)	カンファレンス W.R.G.H.

	月	火	水	木	金	土
第4週						
8-9 A.M.	特講	特講	特講	特講	特講	戦場における放射線診療
9-10	特講	特講	特講	特講	特講	戦場における放射線診療
10-11	間接撮影	消化管の病理(食道)	大腸疾患	尿管・膀胱疾患	深在腫瘍の治療	戦場のX線装置
11-12	間接撮影	胃	腹部全般	静脈造影検査	資材(調達と管理責任)	異物探索
1-2 P.M.	胆嚢疾患など	小腸	脊椎造影	骨盤検査	X線部門の管理	供覧 特講
2-3	胆嚢疾患など	注腸造影(総論)	断層撮影	X線治療(総論)	戦場のX線装置	供覧 特講
3-4	上部消化管造影(総論)	X線透視	泌尿生殖器(総論)	皮膚症の治療	筆記試験	供覧 特講
4-5	X線透視	大腸疾患	腎疾患	浅在腫瘍の治療	筆記試験	修了式



てこれを失うこともある。従って、適切な技師の支援を得るために、放射線科医は技師の密接な監督と実際のトレーニングを行なう必要がある。

以下は、現役の陸軍兵力 360 万人に対する放射線科医の必要数を前述の方法で推測したものである。

病院形態	推測数	必要放射線科医数	必要有資格放射線科医数
一般病院	225(番号病院)	675	350
	22 (名称付病院)	66	22
兵站病院	45	90	45
外科病院	15	30	15
基地病院	129	129	65
回復病院	3	3	3

この推測によると、陸軍は兵力 360 万人に対して放射線科医約 1,000 名を必要とする。この内、約 500 名は包括的な教育を受けている必要があると思われる。これには検査センターに必要な員数は含まれておらず、これにあと約 100 名が必要である。公式な推定必要数は、計 1,047 名である。

軍医総監局は、それぞれの資格に応じて配置すべくすべての専門医を把握する努力を行なっている。この方針に外れるものは、管理部門への配置のみである。

放射線診療の需要の多くは、既存の有資格放射線科医によって賄われている。すなわち、この領域で十分な経験を積んだ上で、既に軍役についていた医師、あるいは新たに軍役についた医師である。

ワシントンの陸軍医学校では、軍医に補助的教育が供されている。現在、隔月で 2 つのコースが開講されている。短期コースは、徴兵検査センターにおける特別な検査を対象とするもので、有資格放射線科医を対象として、専ら間接撮影と軍の規定に関する内容である。コース期間は 2 週間である。

現時点におけるより重要な問題は、広範な放射線医学の知識や経験は必要としないが、実際の戦場でのアシスタントとして重要な任務を行なう 500 名のトレーニングである。現状では、このトレーニングの多くは軍自体で行なうことができると考えているが、近いうちに他の教育センターでも行なわれるようになるかも知れない。我々のレントゲン学集中基礎コース (Intensive Basic Course in Roentgenology) のスケジュールを示す。

このコースは、教育講義 133 時間、4 週間、カンファレンス 12 時間、特講 44 時間、試験 3 時間から成る。毎日 8 時間、週 6 日間、計 192 時間が当てられている。ポジショニングや実際の X 線撮影には時間が割かれていない。この点に関しては、テクニカルマニュアル (TM 8-240) にカバーされている。移動 X 線装置、固定 X 線装置の制御については、6 時間が当てられている。7 つのタイプの制御法があり、抽象的な機器の説明ではなく、参加者の解答を促すような講義が行なわれる。

講義はいずれも実演と共に行なわれ、全体を通して質疑を挟んで関心を喚起している。診断については、一般的な説明、実演とともに、スライドにより X 線写真が供覧される。X 線による直接所見、間接所見を説明し、特に放射線科医による診断が、以下の点に基づいて行なわれるべきであることが強調されている。すなわち、(1) フィルムを系統的に読んでレントゲン所見をリストする、(2) 目的としている部位以外のレントゲン写真を撮影することにより補強所見が得られるかを考える、(3) 疑わしい状態に対する年齢、性別、国籍、人種、職業などの影響を考慮する、(4) 病歴、(5) 身体所見、(6) 他の検査所見。放射線科医はコンサルタントであり、その思考を画像だけに限ってはならないことが繰返し強調されている。放射線科医は、研究者、科学者であることが求められる。

以上をまとめるに当たって、2 つの基本的な考え方をあらためて述べる。

(1) 陸軍はより多くの放射線科医を必要としている。それも大至急、直ちにである。教育が必要な分野では、教育コースは簡潔で、通常の教育施設における放射線科医に求められるものよりずっと短い必要がある。(2) 非常事態の需要に応えるべく、既存の有資格者を最大限に活用するとともに、これを補完するため、背景は不十分でも放射線に関心を持つ医師に、4 週間の教育コースとその後の監査を活用する現在の方針が必要である。後者の受講生は放射線科医同等と見なすことができる。

討論

W. Edward Chamberlain M. D. (Philadelphia) : ある程度十分な資格をもつ放射線科医は、特に本人がその希望があれば基地病院に必要とされるのではないかと思います。肺炎のような感染症があるいは、ここからです。

de Lorimer 少佐：はいその通り、それも考慮にいれています。基地病院は 500 ~ 750 床で、1,000 床以上のところもありますが、放射線科医は少佐の階級です。しかし、多くの基地病院はもっと小規模で、250, 150, 50, あるいは 25 床のところもあり、このようなところには放射線科医は配置されません。

Arthur C. Christie (Washington, D.C.) : de Lorimier 少佐が紹介された基礎コースを終了後、どの程度のトレーニングが必要かを知りたいと思います。もちろん、このコースの受講者の多くは何らかの放射線診療の経験があり、それほどトレーニングは不要なのだと思います。しかし、以前にほとんど経験のない受講者の場合、どの程度、どのくらいの期間、トレーニングが必要かは重要なことだと思います。

de Lorimier 少佐：これはどなたか別の方に答えてい

ただきたい質問です。現在、軍医総監局の教育部門は、トレーニングを1ヵ月までとする方針です。これには、私があまりよく知らない技術的な問題が関係しているようです。しかし、これを変える努力が行なわれています。

この集中コースに参加する医師は、自分の診療所にX線装置があり、例えば小さな基地病院に配属されていて、さらなるトレーニングが必要と考えてこのコースを希望してきます。このようなグループは、放射線科のトレーニングを受けていません。間接撮影のコースに参加する軍医の多くは、放射線科のトレーニングを受けており、十分訓練されています。このような補遺的な参加者については、特に追加のトレーニングは考えていません。