

医療関連感染制御 とその歴史

厚生科研 H21－医療－一般－012

医療現場における安全性(感染制御策)の質向上を
はかるための総合的研究

東京医療保健大学/大学院 小林寛伊

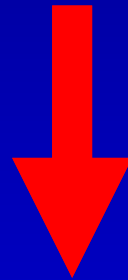


1. 医療関連感染と感染制御



感染制御 Infection Prevention and Control

Hospital(-acquired) infection
(Nosocomial infection)
病院感染(院内感染)



Healthcare associated infection (HCAI)
医療関連感染(症)

1-1.医療関連感染healthcare associated infection (HCAI)

1. 医療施設内で接種された微生物による感染症
2. 在宅医療において接種された微生物による感染症
3. 医療従事者に関しても同様
4. 医療施設内で発症しても病院外で接種された微生物による感染症は市井感染(CAI)
5. 退院後に発症しても医療施設内で接種された微生物による感染症はHCAI
6. 特殊な病院感染として新生児産道感染、母乳感染、輸血感染などがある



- 入院後72時間以後の発症を病院感染とするという指標もある(UK)
- 入院期間の極度に短い国では退院後の正確な追跡調査が肝要となる
- その点入院期間の長い日本では正確な医療関連感染率が掴める(2006年一般病床平均 19.2日 除療養病床)

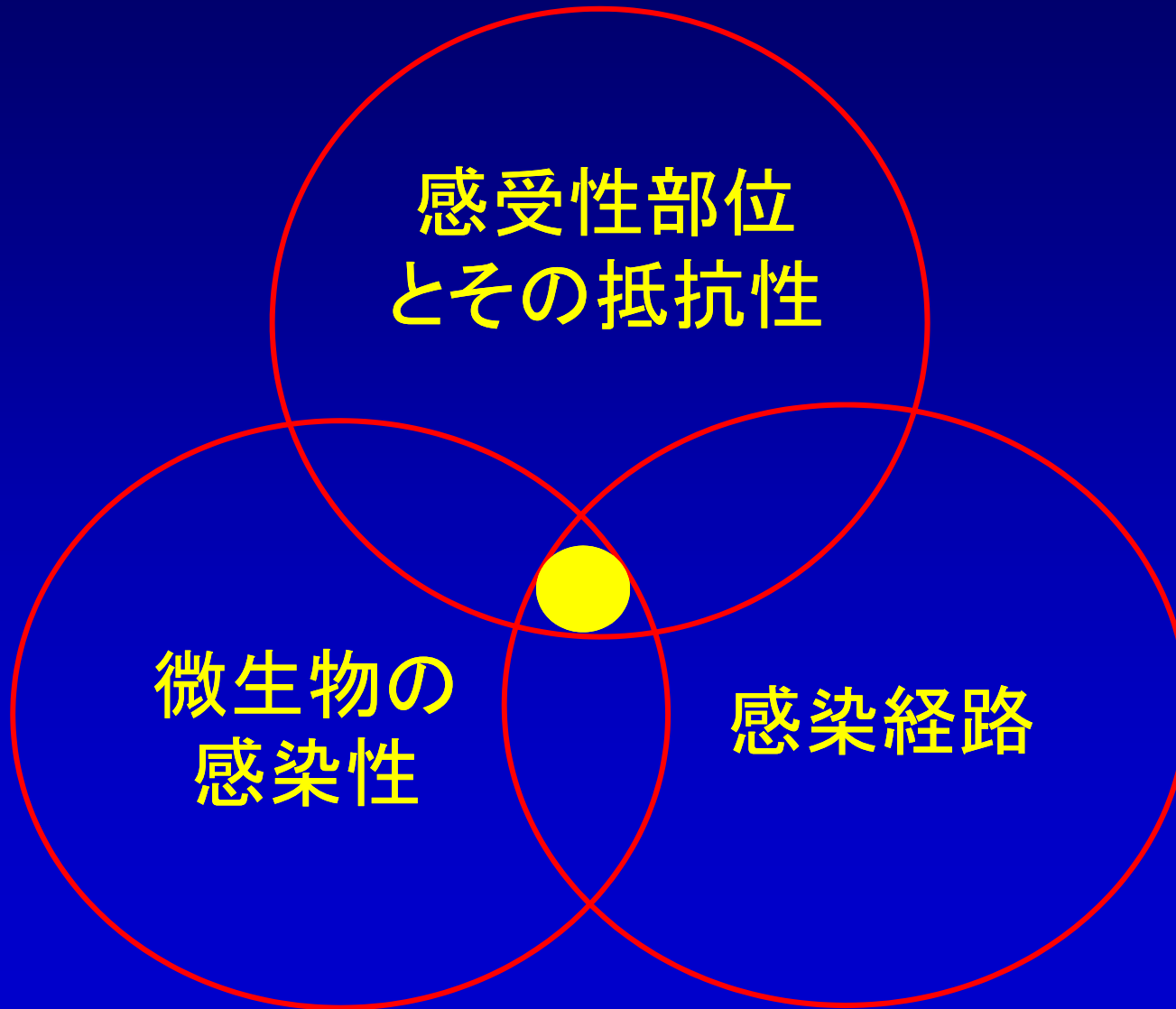


1-2. 市井感染community-acquired infectionとは

1. 市井で接種された微生物による感染症
2. 病院内で発症しても市井で接種された微生物による感染症は市井感染



1-3.医療関連感染の成立条件



1-4. 病院内アウトブレイク

1. 同一の関連深い感染症が2例以上発生 (UK)
2. 同一の感染症が通常予想される症例数より多く発生 (UK)
3. 同一微生物による感染症例が通常より統計学的に有意に多く発生 (USA)
4. 同一DNAパターン株による感染症多発
5. 同一抗菌薬感受性パターン株による感染症多発



1-5. 感染制御策(感染対策)

1. 感染予防 prevention

病院感染を未然に防ぐこと

2. 感染制圧 control

発生したアウトブレイクを制圧すること



1-6. スタンダードプリコーション(標準予防策)

1. 感染症の有無にかかわらず病院でケアを受けるすべての患者に適用する予防策
2. 血液、体液、汗を除く分泌物、排泄物、損傷皮膚、粘膜に適用される予防策



- 1985年 ユニバーサルプリコーション
(UP、普遍的予防策)
- 1983 HIV 発見 1986 HIV 発見
- 1987年 ボディサブスタンスアイソレーション
(BSI、体物質隔離)
- 1996年 スタダードプリコーション
(SP、標準予防策)



1-7. 感染経路別対策

1. 感染経路を、空気感染、飛沫感染、接触感染、一般媒介物感染、昆虫媒介感染の5つに分類して対応
2. 接触感染は、これをさらに、直接接触感染と間接接触感染とに分ける



Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings 2007

Jane D Siegel et al
28 June. 2007

<http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Isolation2007.pdf>



今回のCDCガイドラインで変わったこと

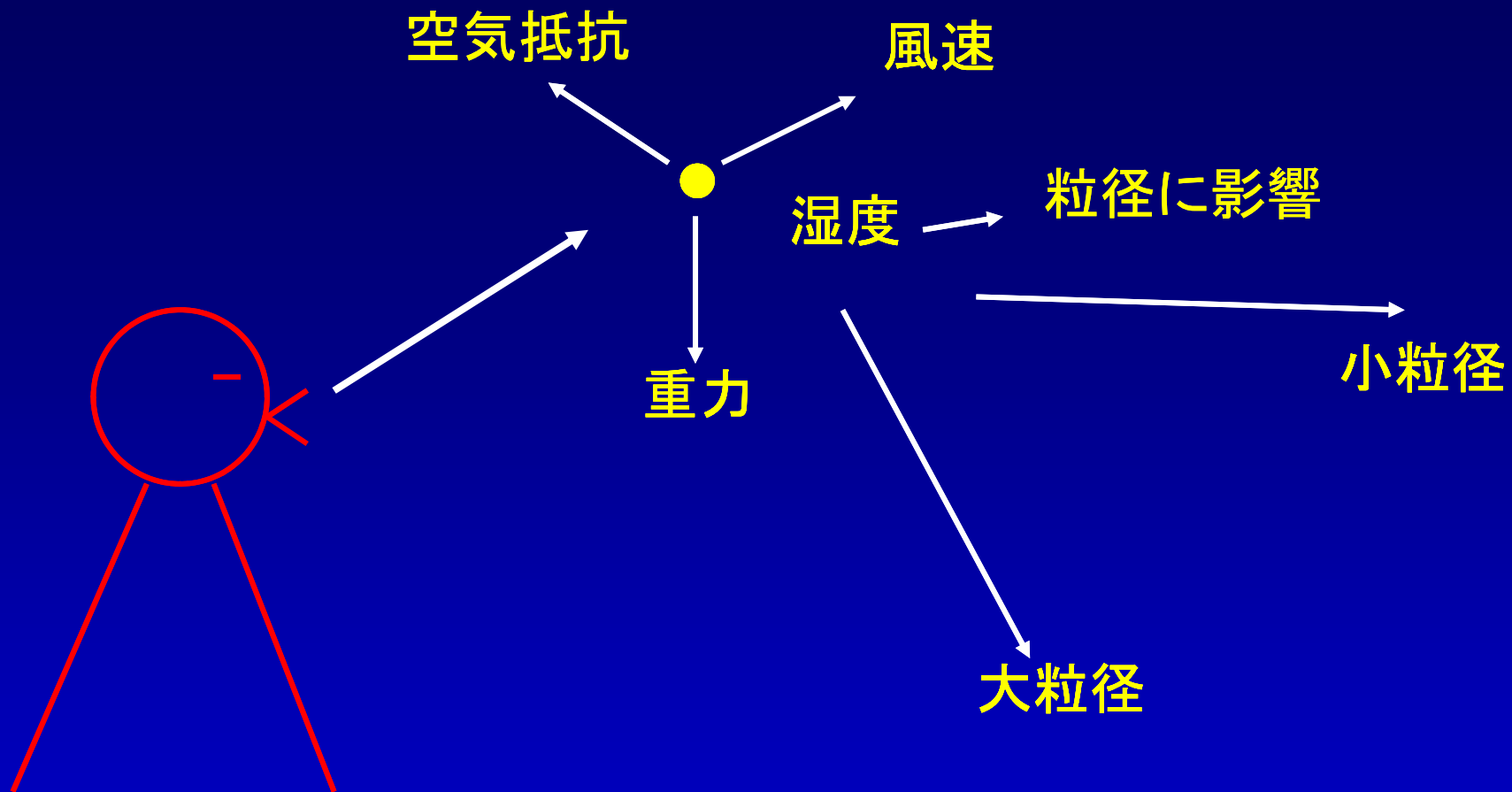
1. 病院感染症 → 医療関連感染症 (HAI、HCAI)
2. 呼吸衛生/咳エチケット respiratory hygiene/cough etiquette
3. 空気感染隔離室 airborne Infection isolation room (AIIR)
4. 保護環境 protective environment
造血幹細胞移植 hematopoietic stem cell transplant (HSCT)
のみに対象を限定し通常移植後100日間



伝播様式 modes of transmission

1. 接触伝播 (直接/間接)
2. 飛沫伝播 (一応 $> 5\mu\text{m}$)
3. 空気伝播 (一応 $5\mu\text{m}$)
結核、麻疹、水痘
稀ながら
天然痘、SARS、インフルエンザ、
ノロウイルス感染症
4. その他の感染源
一般的環境感染源/媒介物伝播
媒介動物伝播



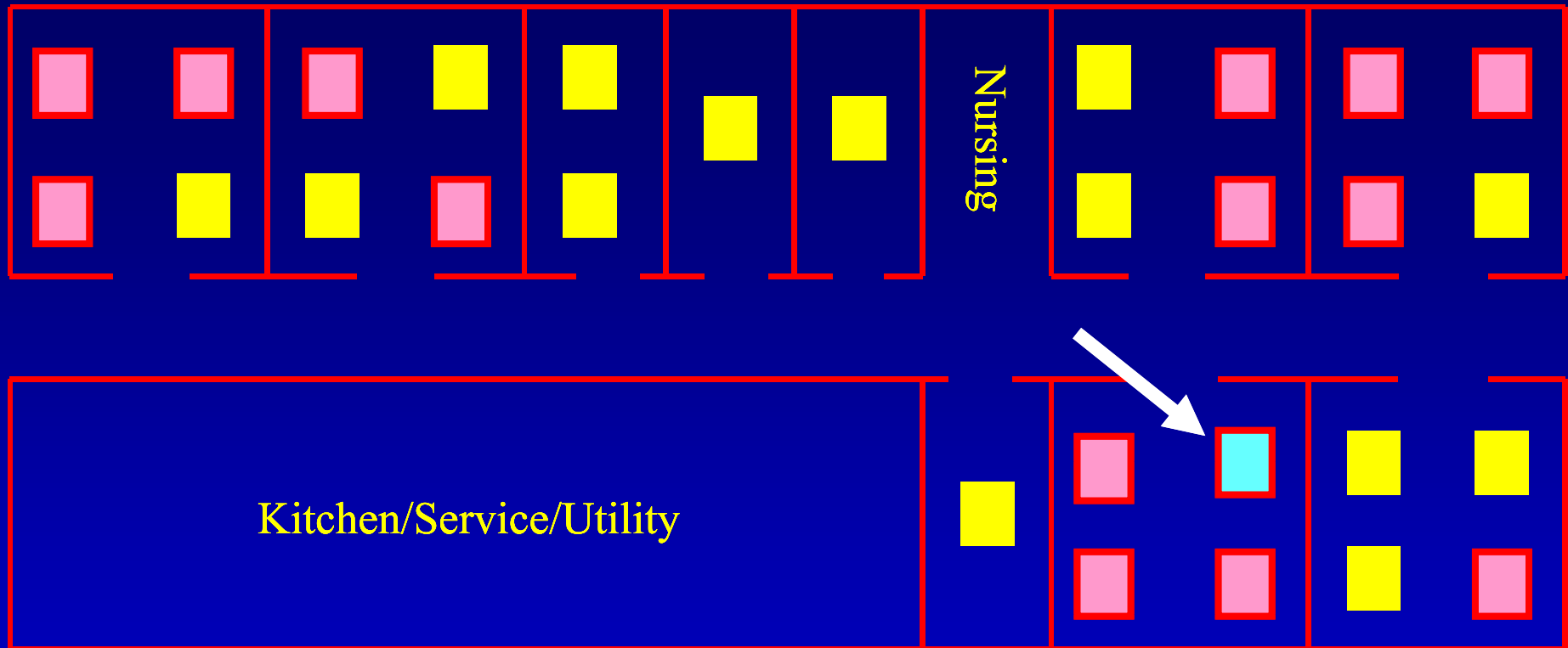


裸のウイルス: $0.02-03\mu\text{m}$ 細菌: $0.5-100\mu\text{m}$ 真菌芽胞: $1-10\mu\text{m}$
 落下速度 粒径 $1-3\mu\text{m}$: 浮游 $10\mu\text{m}$: 17分/3m $20\mu\text{m}$: 4分

Tang JW et al. J Hosp Infect 2006; 64: 100-114.



Influenza Epidemic in Word (29 pts): Contact or Droplet Spread



: not infected
 : infected
 : index case

Vaccin	Drs	Nrs	Med students	Nr students	Nr aids	Others
Yes	0/3	3/6			2/8	2/3
No	1/1	0/1	2/5	5/5	0/1	

Blumenfeld HL, et al. J Clin Invest 1959; 38: 199-212.

Alaskaの空港で4.5時間停止していた飛行機 空調停止 2-3時間

- 乗客 49
- 乗務員 5
- Index case 1
- 72% インフルエンザ様疾患
 - 次日 AM 1例 PM 15例
 - 2日目 AM 7例 PM 13例
 - 3日目 AM 1例
- その91% 検査結果確定診断
(%が合わない?)

空気感染の可能性が大

Moser MR, et al. Am J Epidemiol 1979; 110: 1-6.



手指衛生と小児/学童の呼吸器感染

8つの報告のmeta-analysis London, UK

報告	Relative risk reduction 相対危険減少	Risk ratio リスク比
全研究平均(8)	24%(95%CI 6-40%)	1.32(95%CI 1.07-1.66)
コントロール研究(7)	16%(95%CI 11-21%)	1.19(95%CI 1.12-1.26)

Rabie T, et al. Tropical Medicine International Health 2006; 11: 258-267.
doi:10.1111/j.1365-3156.2006.01568.x



1-8. 内因性感染と外因性感染

1. 外因性感染(交差感染)

自分以外の生物、無生物の保有している微生物による感染

例: インフルエンザ、MRSA感染症

2. 内因性感染(自己感染)

自分自身の保有している微生物による感染

例: 多くのSSI、MRSA感染症



1-9. その他

これからの各論で述べられる諸知識と諸対策



ケア・バンドル

Care Bundle (Bundle)

High Impact Intervention

USA → UK



A care bundle is a group of interventions (practices) related to a disease process that, when executed together, result in better outcomes than when implemented individually. Examples of bundles include: Ventilator Bundle and Surgical Site Infection bundle.

Wiki Answers

A bundle is a structured way of improving processes of care and patient outcomes. It is a small straightforward set of practices - generally three to five - that, when performed collectively, reliably and continuously, have been proven to improve patient outcomes.

Health Protection Scotland

The High Impact Interventions (HIIs) are based on a “care bundle” approach, which links evidence, a measuring tool and a strategy for improving the clinical process to deliver evidence based practice.

Department of Health, UK



2. 歷史



Hippocrates (460-370 B.C.)

同名名医7人、内4人が同族

1. 煮沸水で創を洗浄することの重要性
2. 術者の手と爪の清浄化
3. 膏薬による創被覆

一切の障害を避けて自然治癒を待つ
外科は幼稚、解剖学開けず

Crisis分利期：病気と自然との闘い

大便、痰、汗、出血、膿

古代ギリシャ Ca BC300まで



Prof. Kiyosaki Kobayashi
23 January 2006

THE
SYDENHAM SOCIETY

INSTITUTED

1807



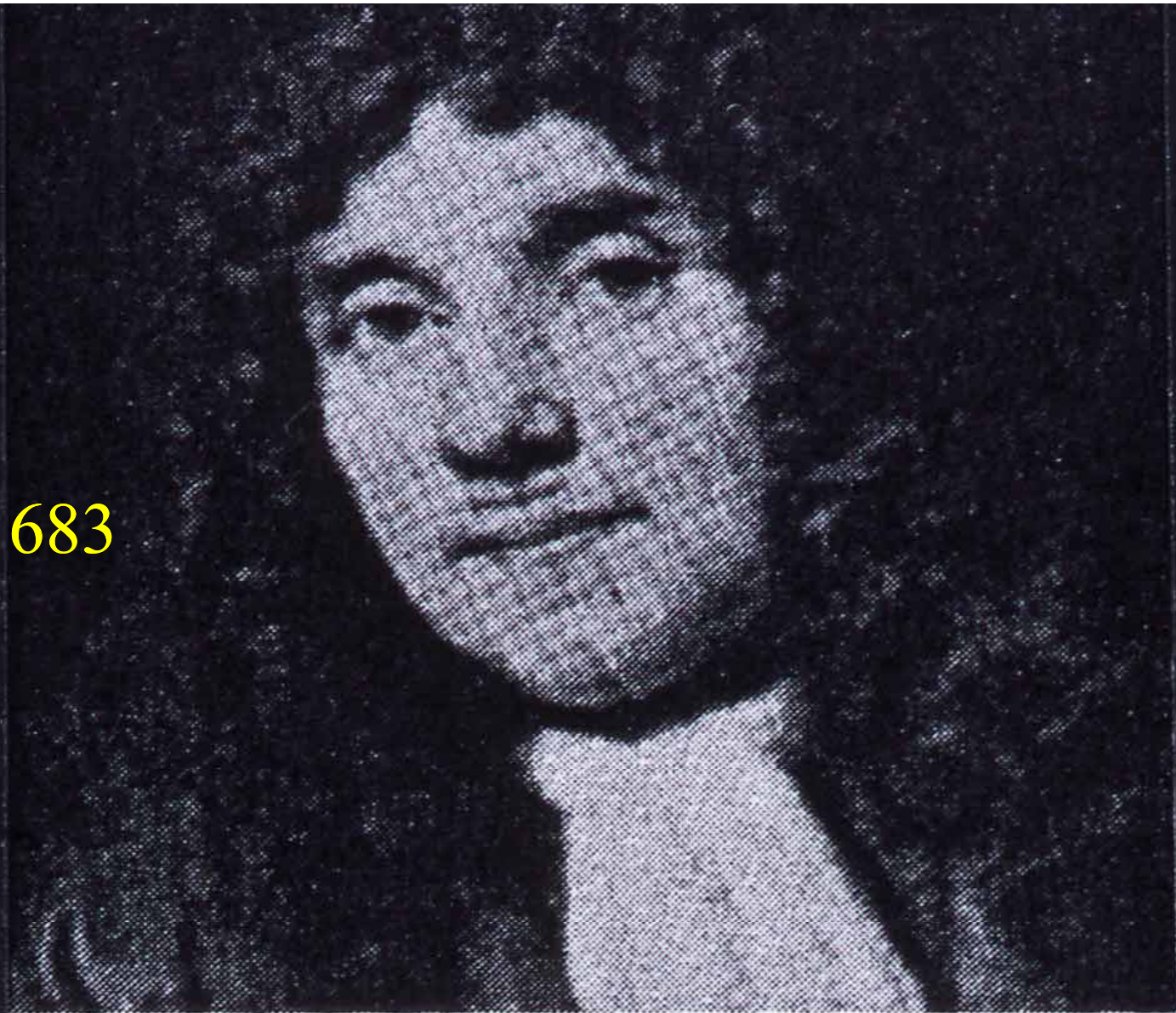
LONDON

WIDFORD

1868年



顯微鏡 1683



Antony van Leeuwenhoek
(1622-1723)



John Pringle M.D. F.R.S. 1750

英国の医師、陸軍病院(軍事医学の父)

- 1) 初めて“antiseptics” および “antiseptic” という言葉を使用
- 2) 食塩係数表を作成 (150 後の Rideal and Walker の石炭酸係数に匹敵する)

Pringle JA. continuation of the experiment on substances resisting putrefaction. Royal Soc Phil Trans 1750; 46: 524-534.



食塩係数表

[527]

A Table of the comparative Powers of Salts in resisting Putrefaction.

Sea-Salt	海水塩	.	.	.	.	1
<i>Sal Gemmæ</i>	無性芽塩	.	.	.	.	1+
Tartar vitriolated	酒石硫酸	.	.	.	.	2
<i>Spiritus Mindereri</i>		.	.	.	.	2
<i>Tartarus solubilis</i>	可溶性酒石	.	.	.	.	2
<i>Sal diureticus</i>		.	.	.	.	2+
Crude <i>Sal Ammoniac</i>.		.	.	.	.	3
Saline Mixture		.	.	.	.	3
Nitre	硝酸カルシウム(硝石)	.	.	.	.	4+
Salt of Hartshorn	炭酸アンモニア(鹿角精)塩	.	.	.	.	4+
Salt of Wormwood	ニガヨモギ	.	.	.	.	4+
Eorax	硼砂	.	.	.	.	12+
Salt of Amber	琥珀酸	.	.	.	.	20+
Alum	明礬	.	.	.	.	30+

Pringle JA. continuation of the experiment on substances resisting putrefaction. Royal Soc Phil Trans 1750; 46: 524-534.



“antiseptic” という言葉はギリシャ語の防腐剤の意味であり、Pringle によって1750年に初めて用いられた。

Listerの研究後は、この言葉は病原微生物を殺滅する物質という第2の意味を持つようになった。



19世紀



1805 華岡青洲(1764-1835)

通仙散 1805.10.3. 乳癌摘出

曼陀羅華マンダラゲ(チョウセンアサガオ)8分(主成分)

トリカブト(草ウズ)

通仙散の効力検定に母と妻が実験台、妻 加恵(カエ)は失明

1842 エーテル麻酔

Crawford Long (開業医)

William Thomas Green Morton (歯科医)

Charles Jackson (Boston)

1844 亜酸化窒素(笑気)

Connecticut歯科医 Harace Wells (1815-1848) 抜歯に

1846 エーテル麻酔

John Collin Warren (Bostonの医師1778-1856)





エンジェルス・トランペット(チョウセンアサガオ) 有毒



Ignaz Philipp Semmelweis	
手洗いの効果	1847
Florence Nightingale	
Note on nursing (消毒薬燻蒸は無効)	1860
Note on hospital 3rd Ed. (職業感染率)	1863
Joseph Lister	
無菌手術	1865
Robert Koch	
病原菌の培養に初めて成功 (炭疽菌)	1876





Ignaz Semmelweis
(1818-1865)



Mortality Rates

Vienna Lying-in Hospital, 1848

年代	出産例数	死亡例数	死亡率
1784-1822 剖検前	71,395	897	1.2%
1823-1846 剖検後	28,429	1,509	5.3%
1848 手洗い導入	3,556	45	1.3%



Florence Nightingale (1820-1910)

Crimean War 1854 (1853-)-1856

“safe food, water and a clean environment could result in a major decrease in death rates in a military hospital”

In 1856 she met William Farr, the Registrar-General, who was the premier British health statistician.

Notes on nursing. 1960

Notes on hospital 3rd ed. 1963



Prof Hiroyoshi Kobayashi MD PhD
22 November, 2006

0
NOTES ON NURSING:

WHAT IT IS, AND WHAT IT IS NOT.

BY

FLORENCE NIGHTINGALE.

LONDON:
HARRISON, 59, PALL MALL,
BOOKSELLER TO THE QUEEN.



Notes on hospitals 3rd ed. 1863

原本

144

That is, he goes on guard
so in the sick-room. In
sick-room is distant,
patient.

As to supposing
totally out of the
lies one female to

A woman

complete but

without. Each

have its en

which req

Sometimes

guit, the

practice

nursing

drin



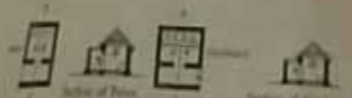
Section of ward, London, Fort.



London Fort Hospital



Section of A. S.



Section of Port

Section of Cook-house

153
MILITARY HOSPITALS.
the width is 20 feet, which is rather

amount of cubic space and superficial
per bed need not exceed 10 feet,
could be thrown into the width of
being retained.

immature cases, generally
are only serious cases, generally
mean, the conclusion is, how
size and area!

its own ward office. Or if
d to end, certain of the ward
se between them outside the
alcove and bath-rooms, and
seem most always be attached

both, and if not both, the
other. Each ward should
be from the verandah, but
going out or holding
and yet with a perfectly
and the ward.

India, should have a
There should be a
id on.

pital in India which
us to have to state
thoroughly drained

best supply of
and supply by

a sufficient



イングランドにおける死亡率

8 Apr. 1861

病院	全患者数/	患者数/ 1病院	死亡率
24 London	4,214	176	90.8%
12 large town	1,870	156	83.2%
25 country & provincial	2,248	90	39.4%
30 other	1,136	38	40.2%
13 naval & military	3,000	231	12.8%

Nightingale F. Notes on Hospital 3rd edn. London:LGLRG 1863.



年間死亡例 / 1,000人

年齢	Matrons, Sisters & Nurses 1848 - 1857 ロンドン 15病院		ロンドン 在住女性	
	全例	伝染病	全例	伝染病
25 - 35	15.9	9.5	9.9	2.2
36 - 45	15.8	10.9	14.6	2.7
46 - 55	17.8	11.9	20.4	3.2
56 - 65	46.4	14.3	36.0	4.9

Nightingale F. Notes on Hospital 3rd edn. London:LGLRG 1863.



ベッドの幅:

3 feet - 3 feet 6 inches (91cm-107cm)

ベッド間隔:

7 feet (約2m)

Nightingale F. Note on hospital, 3rd edn. London:
Longman, Green, Longman Roberts, & Green 1863.

ベッドの高さ:

ソファより決して高くないこと

Nightingale F. Note on nursing. London; Harrison 1860.



外科病棟婦長surgical sistersたちの床磨き
“このままでは入室してくる患者達に
適切でないから”

室内薫蒸は止めよう

“嫌な臭いabominable smellの消毒薬
disinfecting fluidsの開発を望む”

Nightingale F. Note on nursing. London; Harrison 1860.





Louis Pasteur
(1822-1895)





Joseph Lister
(1827-1912)



1865.8.12 Joseph Lister

“A beautiful illustration of this doctrine seems to me to be presented in surgery by pneumothorax with emphysema, resulting from puncture of the lung by a fractured rib. Here, though atmospheric air is perpetually introduced into the pleura in great abundance, no inflammatory disturbance supervenes; whereas an external wound penetrating the chest, if it remains open, infallibly causes dangerous suppurative pleurisy.”

Lister convinced the theory that airborne bacteria are responsible for suppuration and putrefaction in operative wounds.

“ In the course of year 1864 I was struck with an account of the remarkable effects produced by carbolic acid upon the sewage of the town of Carlisle, the admixture of a very small proportion is not only preventing all odour from the lands irrigated with the refuse material, but destroying the entozoan which usually infest cattle fed upon such pastures.”

He packed the wound of compound fracture of James Greenlees 11 yrs with lint soaked in carbolic acid on 12 August, 1865.

Then he used carbolic acid spray for surgical site to make clean.



ADMISSION

No.	Date of Admission.	Name of Patient	By whom Recommended.	Years of Age.	Country	Trade or Occupation.	Whether Married or Single.
1170		Wm. McAlister	Accident	32	Scot	Engineer	M
1		Jno. McDonald	Do	13	Do	John P. Walker	S
2		Mary McFadyen	Parish Bonhill	28	Do	Servant	W
3		Janet McFarlane	Readmission	8	Do	Nil	S
4	12	Wm. Ramsay	Accident	9	Do	Nil	S
5		Jno. McNeil	Do	66	Do	Weaver	M
6		Jno. MacLachlan	Do	44	Do	Smith	M
7		X Jas. Greenlee	Do	11	Do	Potter	S
8		John Jack	Do	34	Do	Shoemaker	M
9		Eliza Bradley	A. & A. Galbraith	18	Irish	Carder	M
1180		Robt. Black	Accident	18	Scot	Lab	S
1	13	Joseph McDonald	Jno. Drummond Esq	43	Irish	Carter	M
2		Roseann Kennox	Accident	42	Do	Raspicker	W
3	9	Ellen Thomson	R. & J. Alexander & Co	33	Scot	Millworker	S

肢切断後死亡率

年号	手術例	死亡例
----	-----	-----

1864 – 1866	35	16 46%
-------------	----	--------

1867 – 1869	40	6 15%
-------------	----	-------

Lister J 1909 (La Force FM 1987)



Sterilization Cook

Lester appreciated that the instruments used by surgeons were a greater source of infection than the air used during operations. He was the first to use a sterilization cook.

Part of Autoclave Case

This glass was specially treated by Lester to prevent it from being broken under heat.




Carbolic Acid Spray

This is the spray used by Lester for the Autoclave Method.

Wash Basin

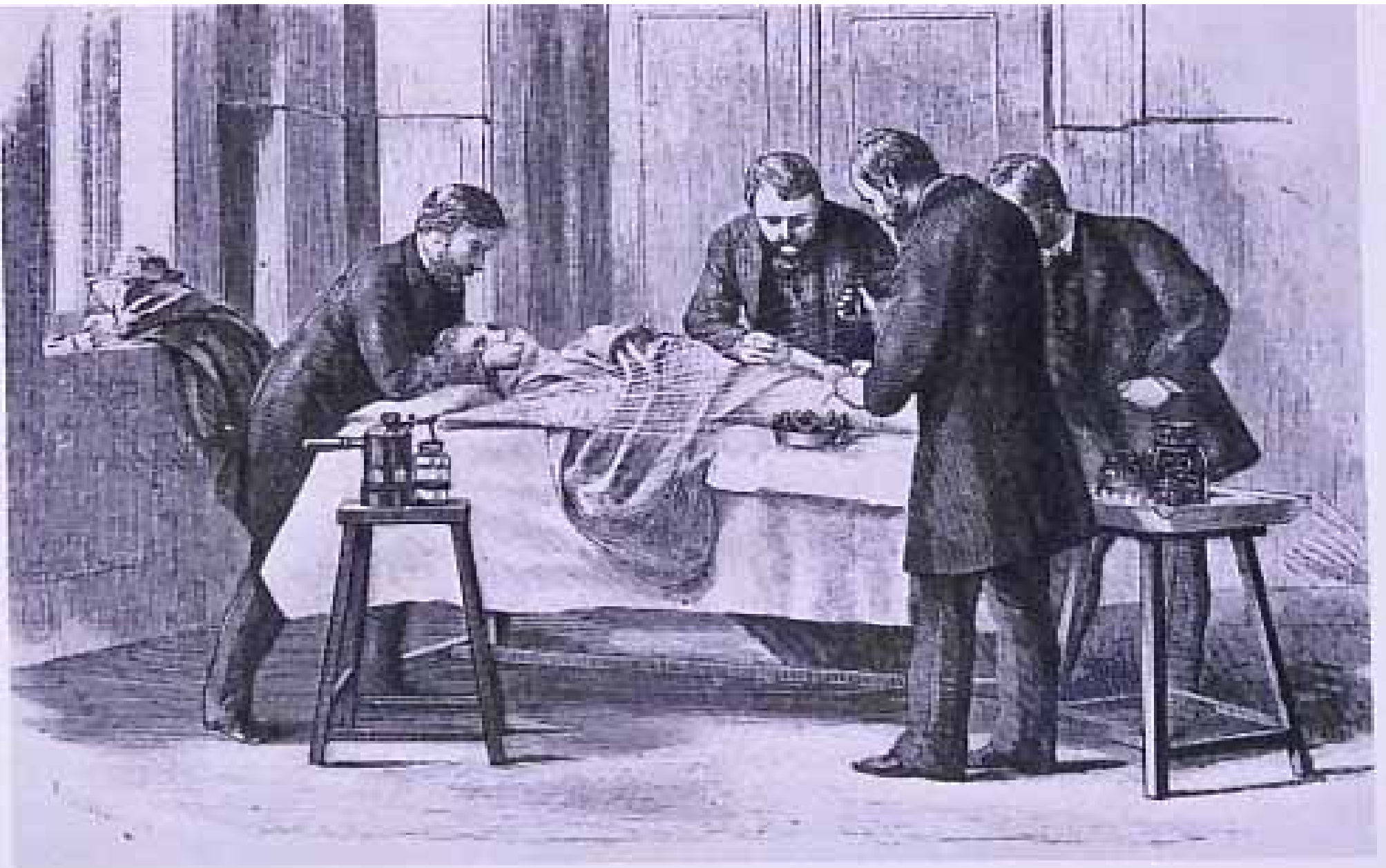
This is the basin used by Lester for the Autoclave Method.



A photograph of Carlisle Castle, a large stone fortress with two prominent round towers, situated on a grassy hill. A large tree is in the foreground on the left, and a flag flies from the taller tower. The sky is overcast with grey clouds.

Carlisle: イングランド西北部 Cambria州の州都
当時 下水処理場に石炭酸散布





A model antiseptic operation using the spray. Note the attire of the doctors. (BBC Hulton Picture Library)





Lister's Carbolic Spray



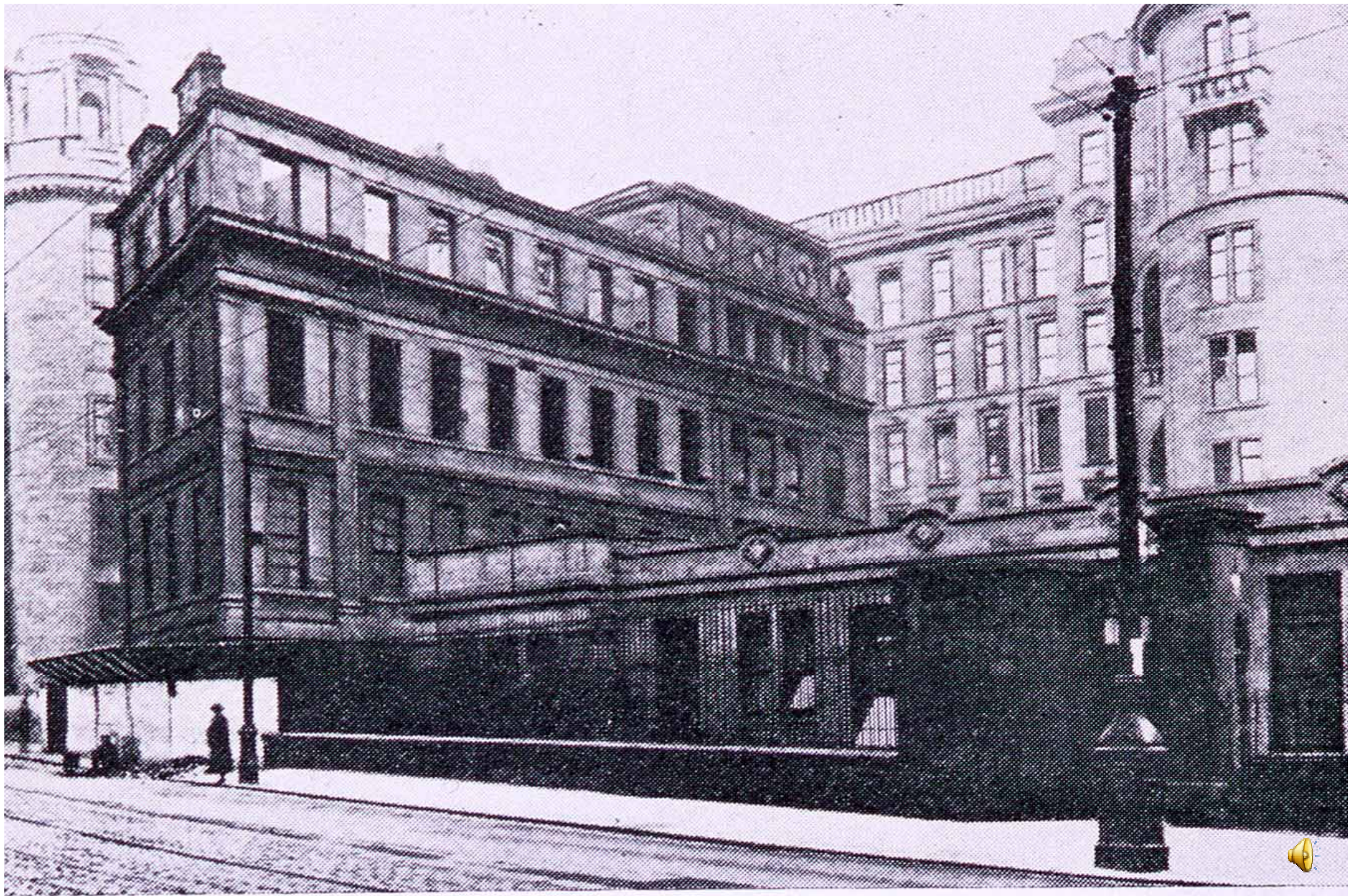


Female ward

Lister Ward 25

with 21 beds

Male accident ward 24 with 14 beds





炭素菌培養
1876

Robert Koch



Gloves were an important advance. In 1889 Halstead at the Johns Hopkins Hospital asked the Goodyear Rubber Company to make two pairs of rubber gloves because his operating room scrub nurse, whom he would later marry, was allergic to the corrosive sublimate (昇汞) hand rinse.

Gradually the idea took hold that gloves should be worn to protect the patient, and by 1899 some surgeons at Johns Hopkins were using gloves in clean cases. Before long the morning coat was discarded and white aprons and gowns were donned. The switch to green was made later for eye comfort.

LaForce FM. The control of infections in hospitals: 1750 to 1950. In Wenzel RP Ed. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore: Williams & Wilkins 1987;1-12.

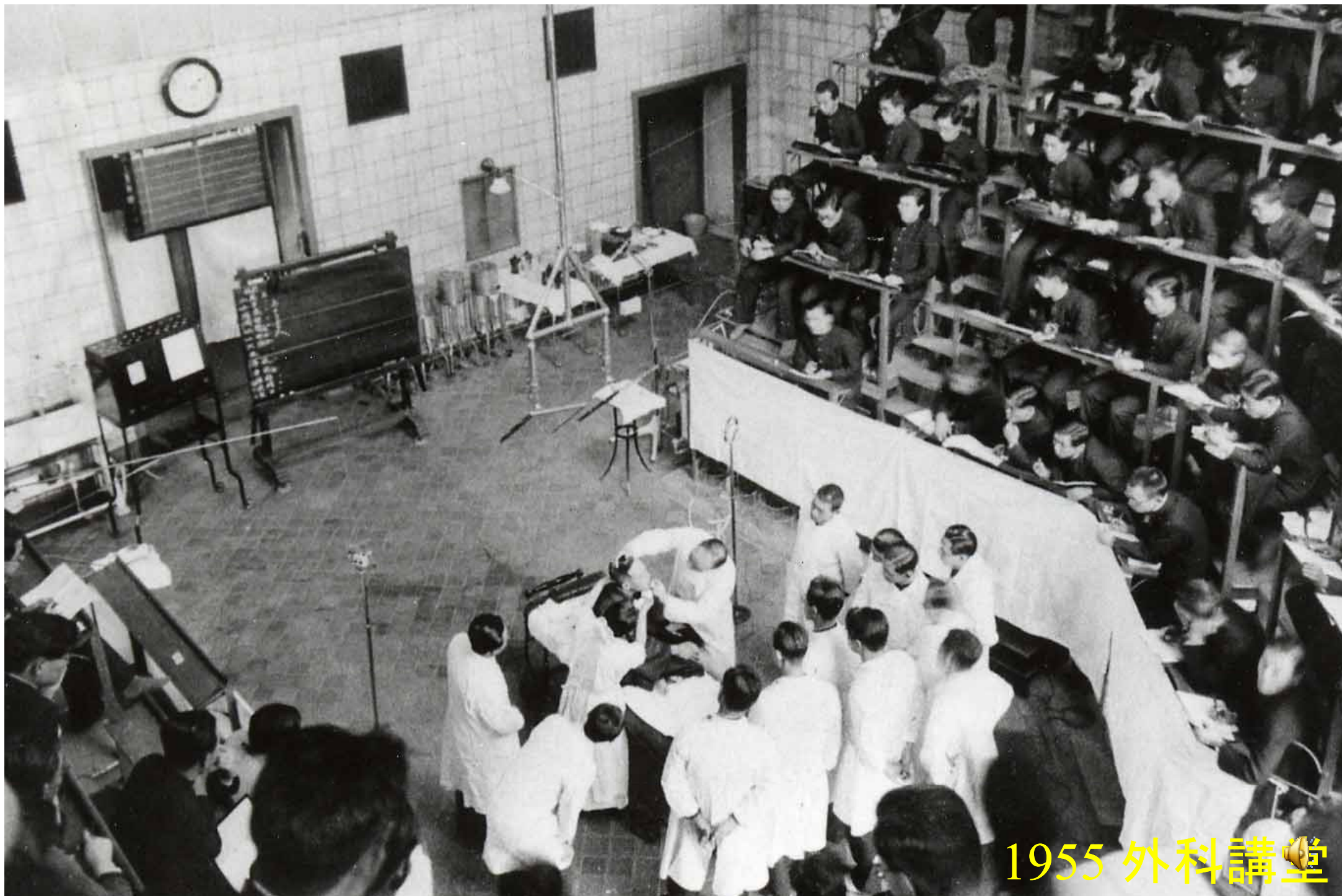


In 1889, William Halstead of Johns Hopkins Hospital introduced gloves into the surgical arena to protect the surgeon's hands from the toxic chemicals used in the operative procedures. In 1890, he arranged to have the Goodyear Rubber Company produce two pairs of rubber gloves for use in surgical procedures. The gloves were designed for Halstead's operating nurse, Caroline Hampton, to protect her hands from irritation by the disinfectant mercuric chloride (塩化水銀: 昇汞). Halstead himself used gloves with holes for the thumb and index finger. His protégé, Joseph Colt Bloodgood, was the first to show that postoperative infection rates were dramatically reduced when all members of the surgical team wore gloves [Hansen 1998].

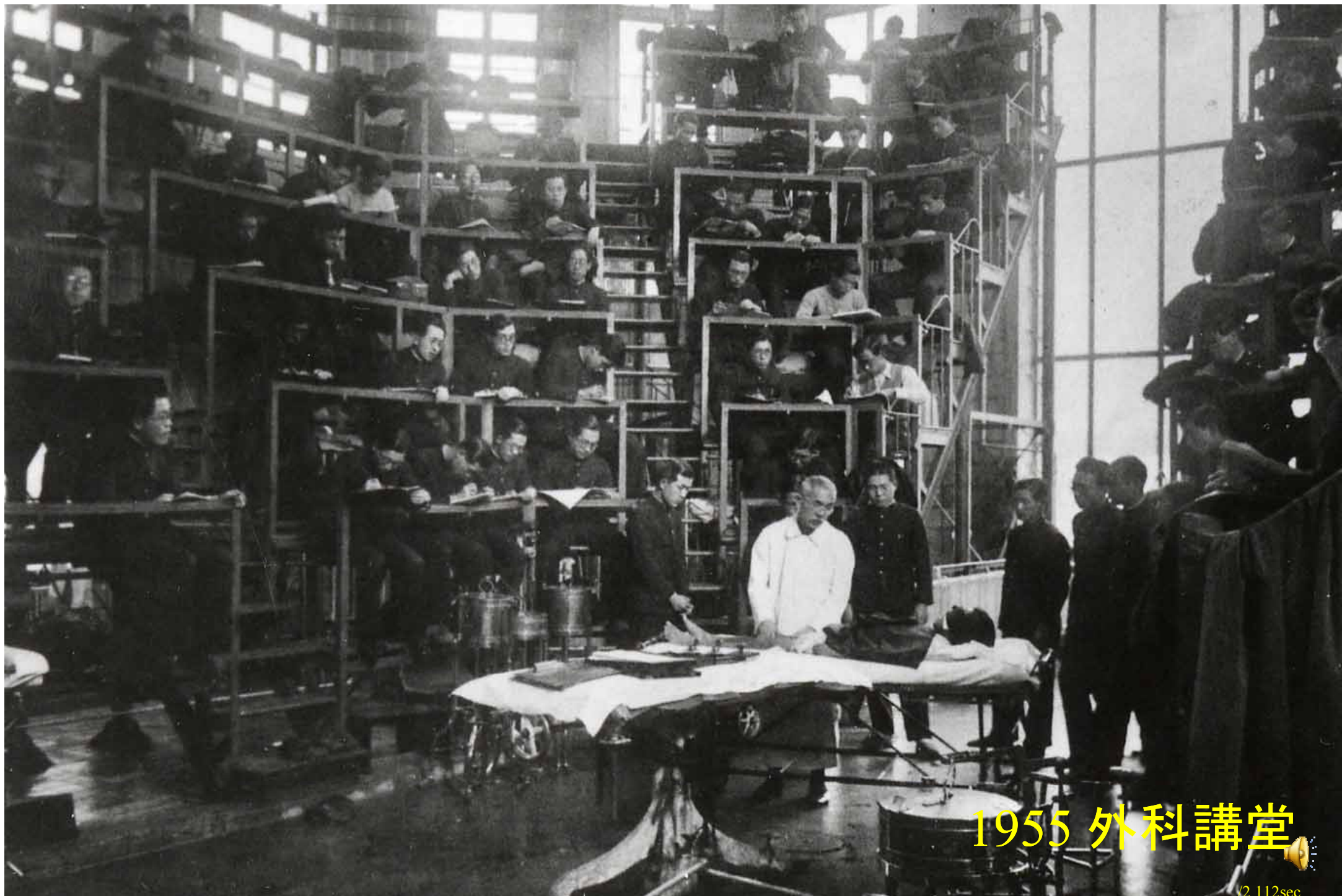
Alrawi SJ et al. Heart Surgery Forum 2002; 5(1): 66-68.

Online address: <http://static.cjp.com/gems/pdfs/2001-93263.pdf>





1955 外科講堂



1955 外科講堂

自動手洗い機



2010/6/8

1955.11.28

手洗ヒ

一 素洗ヒ (普通石鹸)

二 刷子使用

普通石鹸 五分間

三 同一刷子

普通石鹸 五分間

四 新シイ刷子使用

カリ石鹸 五分間

五 才一昇表洗

三分間

六 才二昇表洗

三分間

以上



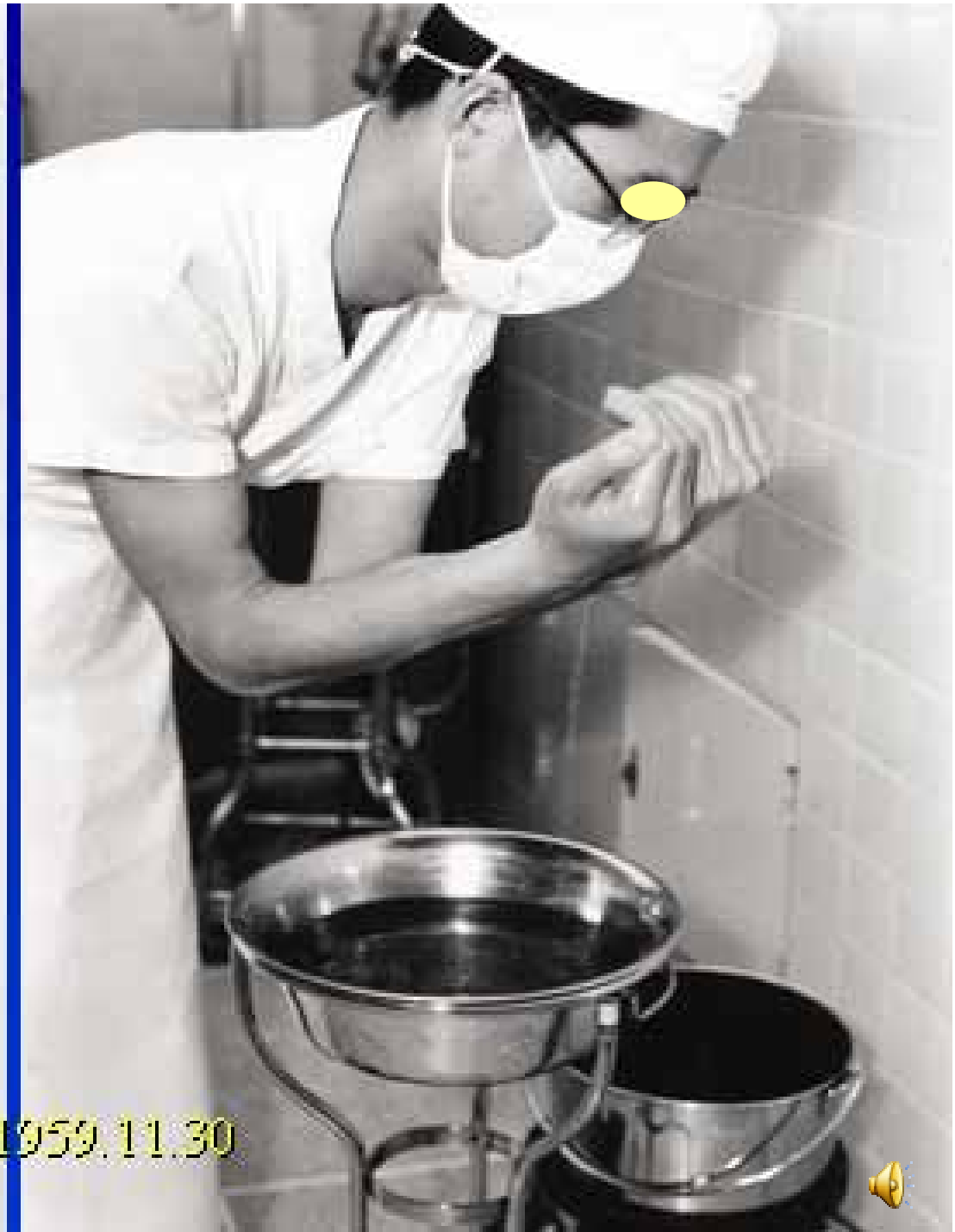
塩化第一水銀(甘汞 Hg_2Cl_2)

塩化第二水銀(昇汞 HgCl_2)

シアン化第二水銀

(シアン(チアン)汞、青化汞、青酸汞)





1959.11.30



超音波手洗い器

0.05w/v%クロルヘキシジン

1971年2月10日



$G(-)R > 10^8 / \text{mL}!$



塩化第一水銀(甘汞 Hg_2Cl_2)
塩化第二水銀(昇汞 HgCl_2) 1955年

東大手術部
中央化1955年

第四級アンモニウム塩

ヘキサクロロフェン(G-11) 中央化前1952年より一部

ポビドンヨード 1973年

クロルヘキシジン 1977年

併用



March 1974

麻醉科学 山村秀夫教授より



1976 *P. cepacia* 生残 (NY/Boston)



スクラビング後の手指消毒

ベイスン法

浸漬ガーゼ(滅菌膿盆内)による清拭消毒

1973年 1w/v% glycerin - 消毒用エタノール

1980年頃 0.2w/v%CHG・Eth東大薬局調剤
(GCアルコール)

1987年12月 東大手術部で初めて電動ディスペンサー

1988年 0.2%CHG・Eth発売









申請から発売まで

- 1978年 小林がドイツでSterillium®と遭遇、輸入を試みるも、1-propanol含有のため断念、新製品開発を依頼。0.2%グルコン酸クロルヘキシジン・エタノール剤、および、0.2%塩化ベンザルコニウム・エタノール剤に関する製剤設計の検討開始。
- 1982年 0.2%BAC・Ethを厚生省に申請
0.2%CHG・Ethはクロルヘキシジンの薬効再評価中の関係で申請を保留
- 1985年 0.2%BAC・Ethの承認取得
- 1985年 我が国初の速乾性擦式手指消毒剤として0.2%BAC・Eth（医療用）を発売
- 1985年 クロルヘキシジンの薬効再評価公示（第24次：薬発第755号）
- 1985年 0.2%CHG・Ethを厚生省に申請
- 1987年 0.2%CHG・Ethの承認取得
- 1988年 CHG速乾性擦式手指消毒剤として0.2%CHG・Eth（医療用）発売





1979年改造新設手洗い🔔

使い捨てブラシ日本初採用(当時3種類)

手洗い後の
擦式消毒薬
自動ディスペンサー

学生実習用手洗い 17 Dec. 1987

手洗い消毒薬
ディスペンサー用



ラビング法

左右前腕

1回目

1,2工程



3,4(左右)

2回目

5



6,7(左右)

8

9





10



11



12



13

右手

14,15



16,17(左右)

左右
前腕

18,19





20,21(左右)



22



23,24(左右)



25,26(左右)



27,28(左右)



29-32(左右)




33,34(右左)



3回目





皮膚保護剤乾燥後摩擦
特に塗りすぎた際

増粘剤堆積皮膜(増粘剤皮膜)



全工程

1工程 — 34工程

1往復1秒 1工程5回

5秒 × 34工程 = 170 秒
約3分



日本における病院感染制御学の生い立ちの背景

- 1980年代になってMRSA分離頻度が急増した
- これに伴って病院感染対策の必要性が叫ばれるようになった
- 国際交流による知識の導入が盛んになった
- 問題意識を持ったマスコミの力も大きかった



Meeting of the Hospital Infection Society

1983年6月27-28日(月-火) Kings College, Cambridge

第1回東八幡平シンポジウム

1983年7月2-3日(土-日) 東八幡平

日本環境感染学会設立準備委員会設立決定

1985年4月2日(火) 赤門学士会館

第1回日本環境感染学会

1986年2月1日(土) 東京慈恵会医科大学中央講堂

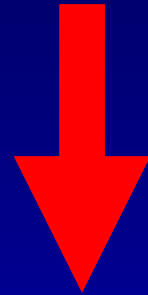


感染制御関連学会

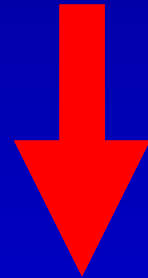
- Hospital Infection Society (HIS), UK, 1980
- Society for Healthcare Epidemiologist of America (SHEA), USA, 1980
- Japanese Society of Environmental Infection (JSEI), Japan, 1985
- Deutsche Gesellschaft fuer Krankenhaushygiene (DGKH), 1990
- Asia Pacific Society of Infection Control (APSIC), 1999
- East Asian Conference on Infection Control and Prevention (EACIC), 2001



世界交通網の発達



旅行者/移民/難民による感染症の移入



その地域になかった新興再興感染症の出現

新興再興感染症

- 1993 *Hantavirus* pulmonary syndrome (USA)
- 1994 Plague (India)
- 1995 Ebola hemorrhagic fever (Zaire)
- 1996 New variant Creutzfeldt-Jakob disease (UK)
Vancomycin-intermediate *S. aureus* (Japan)
- 1997 H5N1 influenza (Hong Kong)
- 1998 Nipah virus encephalitis (Malaysia, Singapore)
- 1999 West Nile encephalitis (Russia, USA)
- 2000 Rift Valley fever (Kenya, Saudi Arabia, Yemen)
Ebola hemorrhagic fever (Uganda)
- 2001 Foot and mouth disease (UK)
Anthrax (USA)
- 2002 Vancomycin-resistant *S. aureus* (USA)
- 2003 SARS (29 countries)
Monkey pox (Midwestern US)
H5N1 influenza (Viet Nam, China)
- 2009 H1N1 influenza (Mexico→)



ご清聴どうも

有難うございました

3,026sec. 51min

