

## 長崎大學病院에서의 放射線管理

後 藤 紳 - 計屋慧實 · 林 邦 昭

長崎大學 의학부 부속병원 방사선부

대학병원의 방사선 이용은 진료나 치료뿐 아니라, 대학의 성격상 연구를 위한 이용에도 많이 실시되고 있다. 그러나 방사선(이하, 관리) 관리가 복잡해지기 때문에 통상 진료구역과는 別棟에 연구 사용실에 설치하고 있다. 대학병원에서의 진료와 연구는 매우 밀접하여 명확하게 분리시킬 수 없고, 또한 병원이 아니면 불가능한 연구도 있다는 강한 요망에 따라 長崎大學病院에서는 진료구역과 같은 층에 非密封 RI 연구 사용실을 설치했다. 그 결과 방사선 장애 방지법, 의료법, 人事院 규칙 등의 多重規制의 제약을 받게 되었다. 이런 상태하에 있는 당 병원 방사선 시설의 現狀과 더불어 관리상황을 보고한다.

### [머리말]

대학 부속병원에 있어서의 방사선 이용은 매우 다양하여 당 병원에 있어서도 진단용으로서의 X선 촬영장치, CT(컴퓨터 단층 촬영장치), X선 투시장치, 방사선 의약품의 이

용 등이 있고, 치료용으로는 라이나크(직선 가속기), Co-60 腔内照内 照射裝置, 각종 密封小線源, 치료용 방사성 의약품의 이용 등이 있다. 또한 연구기관이기도 하기 때문에 연구용 非密封 RI의 이용이나 Ni-63가스 크로마토그래프用 엘렉트론 캡처디텍터(이하 ECD라 함)의 이용이 실시되고 있다. 따라서 당 시설에 적용되는 법률은 방사선장애 방지법, 의료법, 人事院 규칙 등으로 복잡하여, 각각의 법률에의 대응이 필요하여 법률의 차이에 의한 多重規制에 시달리며 진료와 연구의 균형을 이루며 매일의 관리를 실시하고 있다.

長崎大學 의학부 부속병원의 전신은 安政 4년(1857년) 長崎 奉行所 西役所내에 설치한 서양의학 傳習所로 그후 일본 최초의 洋式병원이 된 養生所이다. 현재는 20 진료과, 10 중앙진료시설, 829 床으로 되어 있다. RI 사업소로는 '63년에 승인을 얻은 것을 시작으로 업무 종사자수는 약 130명이며 연구 취업건수는 매월 100건 정도이다. 이하 당

병원의 방사선 시설과 함께 관리상황을 소개한다.

[연구용 非密封 RI 시설]

당 병원 연구용 非密封 RI 시설은 '91년 11월에 과학기술청에서 사용승인을 얻고 있지만, 그 이전의 平面圖는 Fig. 1에 나타나듯 연구사용실에 존재하나, 이 에어리어에는 방사선장해방지법은 밀봉선원사용병실에만 적용 되어졌다. 그러나, 연구사용실 신설에 의해 변경후는 Fig. 2에 나타나고 旧 화학검사실을 연구사용실로 개조하여, 排氣, 排水, 폐기시설을 의료용과 共用했기 때문에 진료구역에 포함된 모두가 방사선장해 방지법의 관리구역이 되었다. 즉, 방사선부 RI부문의 모든 구역에 방사선장해 방지법과 의료법 및 人事院 規章이 적용되게 되었다.

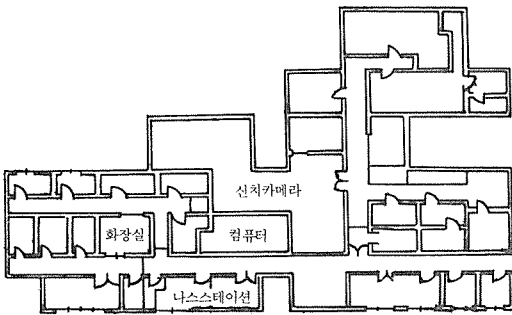


Fig. 1 變更前平面圖

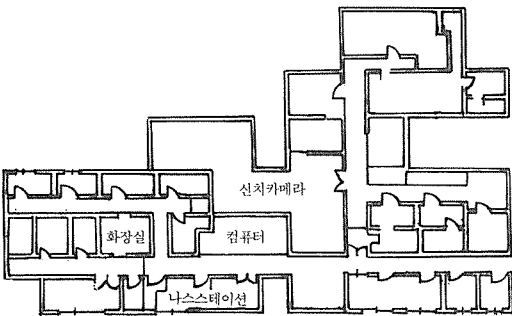


Fig. 2 變更後平面圖

승인을 받고 있는 核種은 Table 1에 표시된 바와 같이 11核種으로, 저장능력은 一群換算 966.07 MBq이다. 특징은 Fig. 2의 평면

Table 1. 研究用非密封 RI의 種類와 數量

郡別	核種	一日最大 使用數量 (MBq)	年間使用數量 最大貯藏數量 (MBq)
2	Ca-45	37	185
2	I-125	370	7400
	合計	407	7585
3	P-32	185	1110
3	S-35	37	185
3	Ca-47	37	185
3	Fe-59	37	370
3	In-111	185	5550
3	I-131	1850	11100
	合計	2331	18500
4	H-3	1850	18500
4	C-14	37	370
4	Cr-51	185	3700
	合計	2072	22570

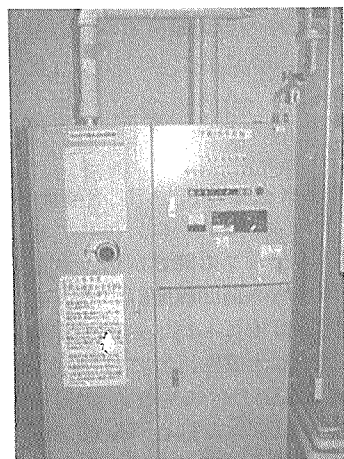


사진 1 有機廢液燒却爐

도에 나타나듯 진료구역과 같은 층에 연구사용실이 있다는 것이다. 그 결과 이용자(거의 의사)에게는 진료하는 한편 또는 진료가 끝난 뒤에 연구할 수 있도록 편리를 기했다. 그 반면 관리면에서는 복잡하게 되었다. 특히 연구사용과 진료사용은 規程의 폭이 크게 달라 사용량이 적은 연구사용의 경우가

보다 엄격하게 규제되어 수속도 복잡하다. 따라서 관리하는 쪽도 모순점을 느끼며 적용되는 법률의 차이를 설명하여 이용자가 납득한 후에 사용하도록 하고 있다. 또한 진단용의 RI의약품과 연구용의 RI의품을 혼동하여 사용하지 않도록 연구용은 구입시에 연구용으로 연구비로 구입토록 하여 入庫와 동시에 컴퓨터로 減衰補正을 하여 그 후에는 여하한 이유에도 중도에서 용도변경을 인정하지 않도록 하고 있다. 더욱이 연구실에서의 입실은 연구실 입구의 문을 暗証番號에 의한 電子錠과 비디오키메라에 의한 감시로 이중의 체크를 실시하고 있다. 또한 연구실을 신설하여 5核種 對應型 有機廢液 燒却爐트리스탄(사진 1)과 연구전용의 耐火性 貯藏箱 5개를 추가로 설비했다. 그것과 함께 排氣, 排水의 配管을 다소 변경했다.

[검사부문]

in vitro는 모두 5명의 검사원에 의해 31항목의 RIA가 실시되고 있으며, 처리건수는 평균 1일 약 300건이다. 또한 in vivo로는 3명의 기사가 SPECT(single photon emission computed tomography)1대, 간카메라 4대를 가동하고 있다. 관리면에서는 장해방지법의 관리구역이기 때문에 매일의 공간선량율의 측정과 표면오염의 측정을 이 층에서도 하고 있다. 물론 시설점검의 대상구역도 되어 있다.

[RI병실]

RI병실은 非密封 RI 치료병실과 密封 小線源 치료병실로 나누어져 있어, 관리와 스태프의 문제 때문에 약 2개월에 1회 정도 열리고 있다. 非密封病室은 주로 I-131을 사용한 甲狀腺癌에 대한 치료를 하고 있으며, 1회에 최대 5550MBq에 이르는 대량투여를 하기 때문에 관리에는 세심한 주의를 기울이고 있고, 환자 입실 전에 주치의 및 담당 간호부 전원을 집합시켜 사전협의를 하여, 환자 입실중에는 정기적으로 병실 안과 복도, 배수구, 화장실 등 환자가 움직이는

곳의 오염측정을 하고 있다. 또한 의사 및 간호원의 피폭관리도 필름뱃지와는 별도로 포켓 선량계를 지침토록 하여 매일 체크하도록 하고 있다. 密封 小線源 병실에서의 사용을 승인하고 있는 密封 小線源은 Table 2에 보여주듯 4核種 11종류이며 그 이용목적은 모두 악성종양의 치료를 위한 것이다. 주요한 사용핵종은 Au-198그레인(개당 185 MBq의 것을 10에서 20개 사용)이며, 口腔內 종양 등에 영구히 꽂아놓고 있다. 이 밖에 Co-60튜브를 식도암 치료에 사용하고 있다. 관리는 주로 線源의 刺入 후의 탈락을 체크하는 것과 같은 線源의 粉失防止를 위한 조치를 강구하는 일과, 그 밖에 정기적인 線源의 員數 확인과 密封이 果實되지 않았는가의 확인(스미아法에 따른)이 주요한 관리업무이다.

Table 2. 密封小線源의 種類와 數量

核種(型)	一個當 數量 및 個數(Bq)	合計數量 (Bq)
Co-60(管)	7.40×10 <sup>8</sup> × 5個	3.70×10 <sup>9</sup>
Ra-226(針)	3.70×10 <sup>7</sup> ×12個	4.44×10 <sup>8</sup>
Ra-226(針)	7.40×10 <sup>7</sup> × 5個	3.70×10 <sup>8</sup>
Ra-226(針)	7.40×10 <sup>7</sup> × 5個	3.70×10 <sup>8</sup>
Ra-226(針)	3.70×10 <sup>7</sup> × 5個	1.85×10 <sup>8</sup>
Au-198(그레인)	1.85×10 <sup>8</sup> ×40個	7.40×10 <sup>9</sup>
Ir-192(헤어핀)	3.70×10 <sup>8</sup> × 3個	1.11×10 <sup>9</sup>
Ir-192(싱글핀)	3.70×10 <sup>8</sup> × 3個	1.11×10 <sup>9</sup>
Ir-192(시드)	3.70×10 <sup>7</sup> ×30個	1.11×10 <sup>9</sup>
Ir-192(신와이어)	1.11×10 <sup>8</sup> × 1個	1.11×10 <sup>9</sup>
Ir-192(헤어핀)	7.40×10 <sup>8</sup> ×10個	7.40×10 <sup>9</sup>

[高에너지 치료부문]

高에너지 치료부문은 악성종양의 치료가 주가 되는 부문으로 구성은 라이나크(시멘스社 제품 메바트론 KD76D×77)1대, Co-60 腔內 照射裝置(東芝 제품 애프터로딩 PAL-303型) 1대가 독립된 건물에 설치되어 있으며, 라이나크는 5MV 및 10MV의 X선과 6 MeV에서 21MeV까지의 電子線의 듀알에너

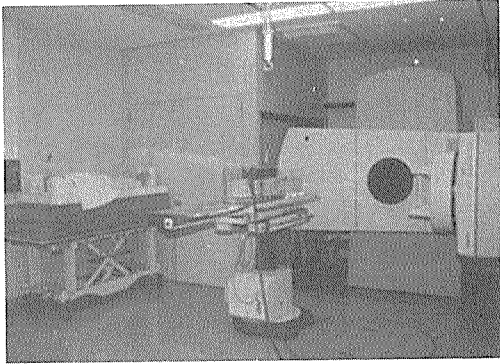


사진 2 Total body irradiation



사진 4 Intraoperativ radiotherapy

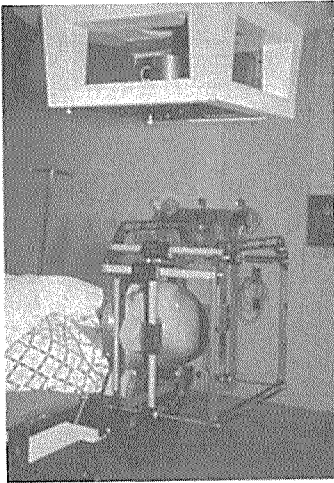


사진 3 Stereotactic radiosurgery

지 타입이며 악성종양 치료 외에 骨髓移植 전의 처치로서의 全身照射(Total body irradiation 사진 2), 頭蓋內 小病變에 대해 1회에 15에서 50Gy까지 照射하는 방사선 외과요법(stereotatic radiosurgery 사진 3), 그리고 수술에 의해 開創된 종양 자체를 目視하여 20에서 90Gy의 大線量 電子線을 照射하는 術中開創照射(Intra operative radiotherapy 사진 4) 등이 실시되고 있어 최첨단 의료의 메카가 되고 있다. 관리면에서는 방사선 出力線量 조정과 그것과 관련된 측정기의 校正, 또한 中性子線을 포함한 漏洩放射線의 측정이 주가 되어 있다.

Co-60腔內 照射裝置는 부인科 영역의 악

성종양 치료전용으로 사용되며, 74GBq의 페레트狀 Co-60이 3개 收納되어 있어, 원격조작에 의한 線源을 보내는 Remote after-loading system(RALS)이 설치되어 있다. 관리하는 매월의 空間線量率의 측정과 線源收納庫 표면의 스미아가 주된 업무다.

#### [密封線源 裝備機器]

연구분석용으로 3대의 Ni-63 가스크로용 ECD(島津 제품으로 1대당 370MBq)를 소지하지만 법적으로는 모두 一般용으로 密封線源과 같은 관리를 하지 않으면 안되며 法的 規制도 엄격하다. 주된 관리로서는 線源의 분실이 없도록 매월 정기측정을 할 때 線源의 확인을 하는 일이다. 또한 in vivo 검사실 구역에 I-125의 7.4GBq를 장비한 노란드社(USA)의 骨塩定量 分析裝置가 있어, 骨미네랄 分析용으로 사용되고 있다.

#### [조직 및 측정]

관리상의 조직도는 Fig. 3에 나타나듯 조직의 중심은 방사선장해 방지관리 운영위원회(위원장 林邦昭 교수)이며, 방사선 취급주임자는 4명이 선임되어 있다. 일상의 업무는 방사선 관리책임자와 관리구역 책임자가 맡고 있다. 또한 개인피폭 관리는 병원 직원계와 피폭 관리책임자가 담당하고 있으며, 일반용 필름뱃지 외에 라이나크 職員에게는 中性子用 필름뱃지를 透視下에서의 작업이

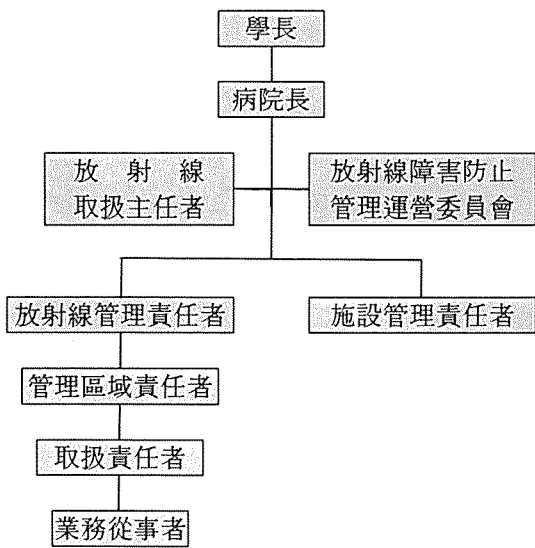


Fig. 3 管理組織圖

많은 職員에게는 캐럿트형을, 손끝의 피폭이 많은 작업에는 ATL링을 각각 사용하게 하며, 不均等 피폭의 관리도 충분히 실시하고 있다. 이 밖에 매월의 空間 線量率의 측정과 표면오염의 측정 및 연2회의 시설점검은 千代田保安(株)에 위탁업무를 하고 있다.

[맺는 말]

병원에 있어서의 방사선 관리의 어려운 점은 이따금 진료와 연구의 한계가 뚜렷하지 않다는 점이다. 엄격하게 관리하고 규제해야 하지만, 엄격함이 지나치면 진료행위의

방해가 될 수도 있다. 그러나 多重規制의 상황하에는 어딘가 명확한 선을 그어야만 하고 보다 안전하고 보다 엄격한 법을 적용해야 한다는 기본자세에서 이용자에게 엄격한 관리가 되는 것은 어찌할 수 없는 일이다. 그러나 당 병원시설에서는 이용자가 매우 협조적으로 관리업무에 참가하고 있기 때문에 運用上 큰 문제는 발생하지 않고 있다. 관리업무는 이용자와 관리자 상호간의 협력 없이는 성립할 수 없으며, 어느 쪽이든 일방적이면 원활히 運用될 수 없다. 양쪽에 관리적인 마찰이 발생하면 그것은 이용자에 대한 설명부족에서 생기는 오해가 그 원인이다. 따라서 우선 主任者 자신과 담당직원의 법률에 대한 재교육이 필요하며, 그 후에 이용자에 대한 충분한 이해를 위한 설명과 운영상의 협력을 구하는 것이 중요하다. 또한 방사선 관리가 해마다 복잡해지면서도 관리업무에 종사하는 직원이 增員하지 못하는 現狀에서는 측정과 같은 일부의 업무를 위탁하는 것은 필요불가결한 것으로 생각된다.

방사선 관리업무는 틈틈히 하는 것으로는 이루어질 수 없고, 실무능력이 있는 유능한 스태프의 도움으로 오늘에 이를 수 있었다. 금후에도 진료, 연구, 관리의 조화를 원만히 이루어 運用하기를 바라는 마음에서 관계자 여러분의 지도와 助言을 많이 부탁드린다.

끝으로 관리의 문제에 대해 많은 助言을 아끼지 않은 長崎大學 아이소로프綜合센터의 高辻선생에게 사의를 표한다.

