한국해안·해양공학회 정기학술강연회 발표논문 초록집. 1996년 10월 11~12일

海波, 潮汐, 海溢의 複合模型에 의한 海波算定

崔秉昊*, 高 珍錫**, 許允鎬***

1. 序論

颱風이 불 때 大氣境界層과 海波사이에는 水面의 C_D가 增加하는데 이는 海波만이 아니라 강한 海潮流와 海溢의 影響을 받게 된다. 따라서 이러한 現象이 波浪이 發達過程에 영향을 주게됨으로 氣象外力에 따른 이 過程을 複合한 海波, 潮汐, 海溢模型으로서 接近하는 것이 타당한 方法이다. 現實的으로는 廣域의 颱風海波의 模型에 있어서 방대한 資料와 컴퓨터능력을 필요로 하기 때문에 이러한 數値實驗은 극히 制限的으로만 이루어졌다(Wu와 Flather, 1992). 本 硏究에서는 1957年 9月 中旬 우리나라 西海岸에 큰 被害를 준 사라號 颱風에 의한 해파산정을 수행한다. 우리나라 西海岸의 강한 潮流와 颱風海溢에 의한 影響이 旣存의 단독적인 海波算定方法과의 差異를 數値模型 시뮬레이션에 의해 調査하고자 한다. 本 硏究는 韓國近海의 海洋豫報模型의 수립의 관점에서뿐만 아니라 우리나라 沿岸의 沿岸防禦體系(coastal defence system)를 평가하는 중요한 기본과제로서 IDNDR(International Decade for Natural Disaster Reduction, 1990-1999年)에 기여하는 과업으로 수행중이다.

2. Coupled Wave-Tide-Surge Model

前回의 颱風海波시뮬레이션(Choi and Heo, 1996)은 WAM모형을 이용한 1/6°격자체계로서 PMBL(Planetary Marine Boundary Layer Model; Cardone, 1969)와 태풍모형 바람장을 결합시켜 시공적인 보간에 의해 5914호 태풍(사라호)의 전기간의 바람장을 형성하였다.
태풍해일 모형은 해파모형보다 동측으로 더 확장(동경155도)되어 있는데 개방경계에 8개주요분조(M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1, Q1)가 입력되고 매시간 바람장은 해수면 응력계수를 Smith와 Banke(1975)로 부터 산정하여서 시공적인 외력으로 규정하였다. 해수면 기압분포 역시 동향, 북향 성분으로서 기압구배가 규정되며 경계면에서는 정수압법칙이 적용되었다. 산정된 매시간 1/12° 간격의 수위와 유속은 1/6°도 간격으로 샘플링되어 해파산정모형(WAM)에 입력되어 해파-조석-해일복합모형의 골격을 형성하였다. 그림 1과 그림 2는 태풍(사라호)기간중의 최대유의파고분포를 제시하는데 그림 1은 해파단독모형의 결과이며 그림 2는 해파-조석-해일 모형의 산정결과이다(태풍이 동해 北部상에 있는 최종 1일의 태풍산정은 수행되지 않아 이경의 비교는 제외한다). 산정된 결과는 두 결과가 황해를 제외한 해역에서는 유사하나 조석이 우세한 육붕해(<50-100m)에서는 뚜렷한 차이가 제시되고 있다. Coupling의 경우 파고가 증가된 것을 제시되고 있다. 한반도의 서남해안은 10-20%의 파고증가가 있으며 국지적으로 상해앞바다는 2배까지 그림 3은 해파모형의 파고 시계열산정점으로 그림 4는 산정된 파고시계열을 제시한다. 제시된 산정된 태풍 해파의 시계열은 장강하구전면(st 2,3,4)에서 복합의 영향이 가장 뚜렷하였으므로 파향 역시 크게 변화가 된다. 한반도의 남해안(st 36,37)에서는 복합효과가 역시 뚜렷하였으며 가장 큰 피해가 발생한 대한해협(st 38,39)에서도 복합효과는 크지 않았다.

* 成均館大學校 土木工學科
** 成均館大學校-韓國海洋硏究所學硏博士課程 (世一綜合技術公社 技術硏究所)
*** (株)大宇(建設, 엔지니어링 事業團)

3. 結論 및 討議

우리나라의 서해(황해)의 해파산정에 있어 조석해일에 의한 영향이 상당히 큰 것을 해파단독모형(decoupled)과 해파-조석-해일모형(coupled)의 5914호 태풍(Sarah)의 산정결과로서 제시하였다. 즉 조차(조류)가 큰 해역(본 연구의 경우 長江, 杭州灣)에서의 산정파고는 복합영향이 고려될 때 단독(decoupled)해파 산정결과 상당한 파고의 증가가 산정되었다. 현재 태풍의 해상을 최소한 만족시키는 1/6도 격자체계에서도 상당한 계산소요시간이 요구되었다. WAM모형의 계산시간을 단축시키는 알고리즘의 채택과 더불어 고속컴퓨터의 활용이 요구조건이다. 서해상에 wave buoy를 태풍시에 설치하여 확보된 자료에 의해 검증하는 현장관측이 추후의 실제적인 해파, 조석, 해일의 결합모형 운영에 의한 설계해파의 설정의 타당성을 부여하는 관점에서 필수적인 사항이다. 현재 일본기상청 부이는 동중국해에 위치하여 조류,해일의 영향을 평가하는 자료로서는 부적합하다 생각된다. 황해중심의 깊은 수심부와 황해의 동서측 천해에 다수의 wave buoy에 의한 관측이 바람직하다. 강조류와 해파와의 상호작용을 규명키 위한 적절한 대상 해역으로서 황해가 가장 적합하다는 인식은 전부터 있어 국제적인 공동관측의 시도가 과거 10여년에 걸쳐 이루어지고는 있으나 아직도 성공적이지 못하다. 해파, 조석, 해일의 해류경계층(current boundary layer)의 복합과정에서의 해저마찰계수를 여하히 신뢰성있게 정의하는가가 본 모형의 실제적 적용을 판결짓는 또 하나의 중요한 요소이다.

參考文獻

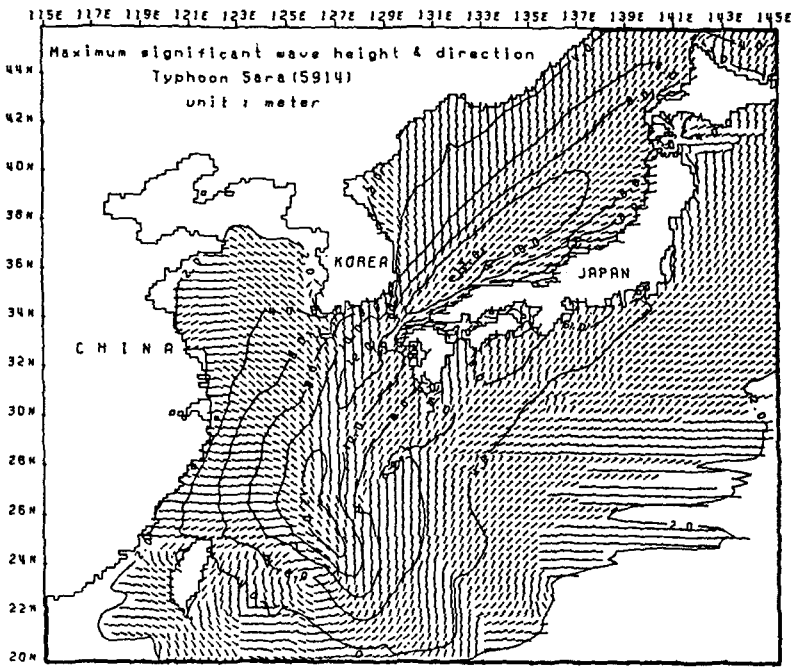
Cardone, V. J., 1969. Specification of the wind distribution in the marine boundary layer for wave forecasting. New York Univ., School of Engineering and Science, Report GSL-TR 69-1.

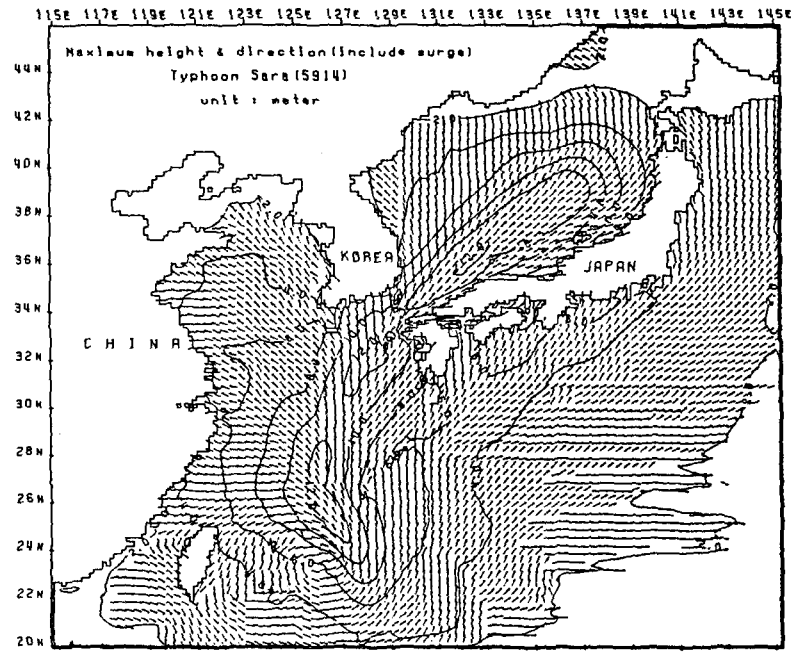
Choi, B. H., 1996. A strategy to estimate extreme conditions of tide, surge, wave and tsunami for neighbouring seas of Korea, A paper presented at Int. Tsunami Workshop, Kamchatka, 21-24Aug, 1996.

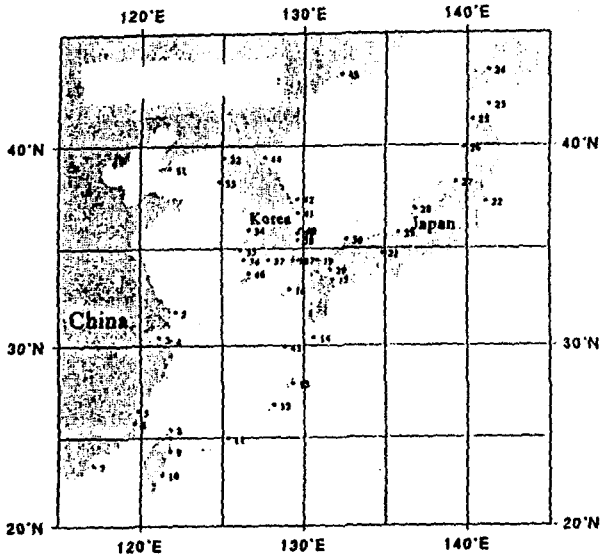
Choi, B. H., and Heo, Y. H., 1996. Typhoon wave fields simulation for the Northeast Asian Seas, Third Asian-Pacific Conference on Computational Mechanics, APCOM'96, Seoul, Korea.

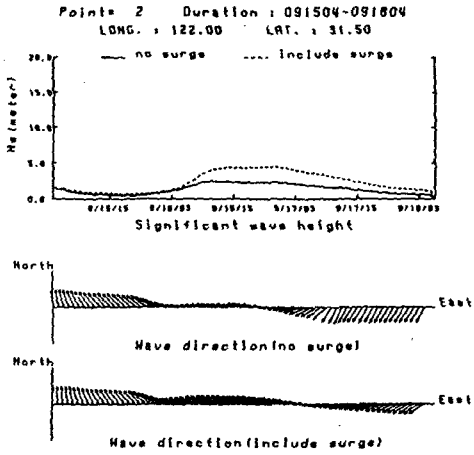
Smith, S. A and Banke, E. G., 1975. Variation of the sea surface drag coefficient with wind speed, Q.J. Royal Meteoral. Soc. 101, 665-673.

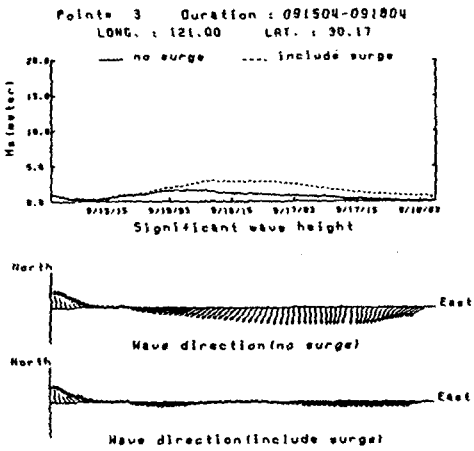
Wu, X and R. A. Flather, 1992. Hindcasting Waves using a coupled wave-tide-surge model, Third international workshop on wave hindcasting and forecasting, Montreal, Quebec, 19-22. May, Environmental Canada, Ontario.

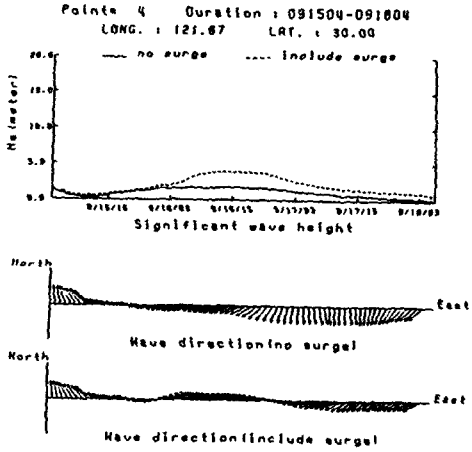

Maximum significant wave height & direction
Typhoon Sara(5914)
unit : meter
KOREA
JAPAN
C H I N A

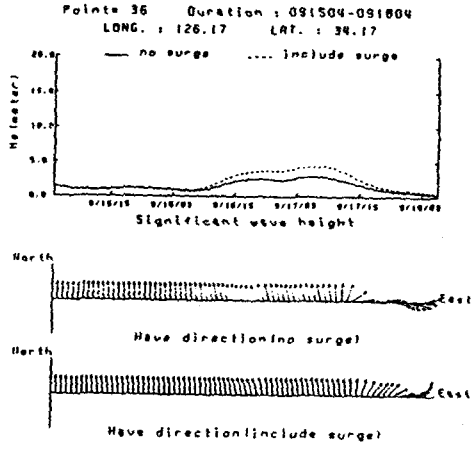

Maximum height & direction(include surge)
Typhoon Sara(5914)
unit : meter
KOREA
JAPAN
C H I N A

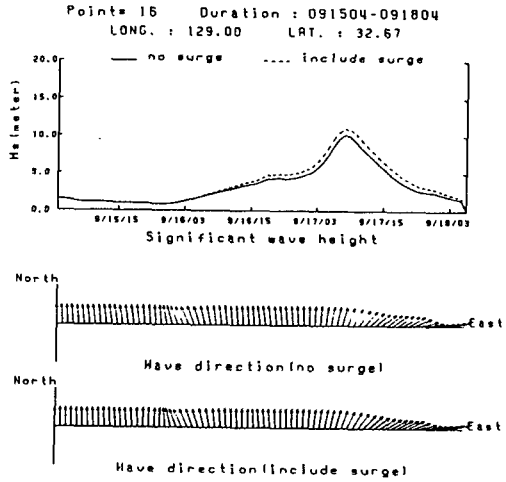

120°E
130°E
140°E
40°N
30°N
20°N
Korea
Japan
China

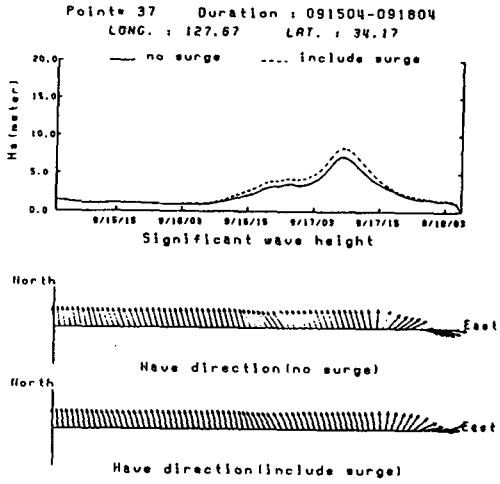

Point 2 Duration : 091504-091804
LONG. : 122.00 LAT. : 31.50
no surge
include surge
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)

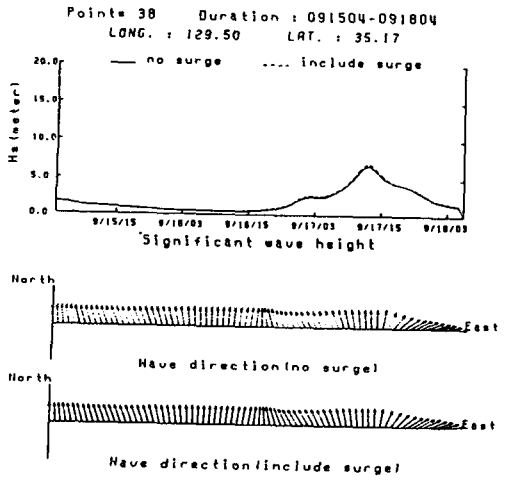

Point 3 Duration : 091504-091804
LONG. : 121.00 LAT. : 30.17
no surge
include surge
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)

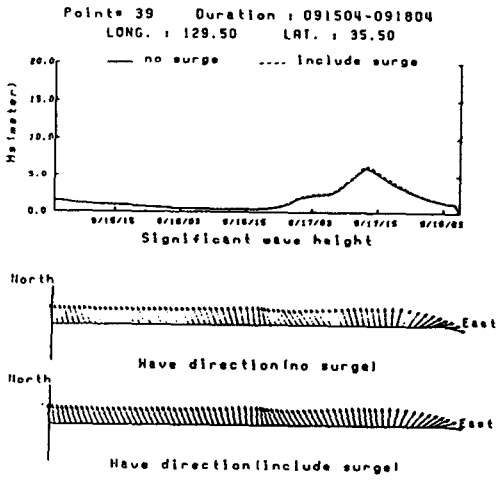

Point 4 Duration : 091504-091804
LONG. : 121.67 LAT. : 30.00
no surge
include surge
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)


Point 36 Duration : 091504-091804
LONG. : 126.17 LAT. : 34.17
no surge
include surge
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)


Point= 16 Duration : 091504-091804
LONG. : 129.00 LAT. : 32.67
no surge include surge
Hs(meter)
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)


Point= 37 Duration : 091504-091804
LONG. : 127.67 LAT. : 34.17
no surge include surge
Hs(meter)
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)


Point= 38 Duration : 091504-091804
LONG. : 129.50 LAT. : 35.17
no surge include surge
Hs(meter)
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)


Point= 39 Duration : 091504-091804
LONG. : 129.50 LAT. : 35.50
no surge include surge
Hs(meter)
Significant wave height
North
East
Wave direction(no surge)
Wave direction(include surge)